

THAIS BASTOS ZANATA

Macroecologia das Interações entre Plantas e Aves Nectarívoras

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação, no Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fernando de Camargo Passos

Co-Orientadora: Prof.^a Dr.^a Isabela Galarda Varassin

CURITIBA

2014



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO



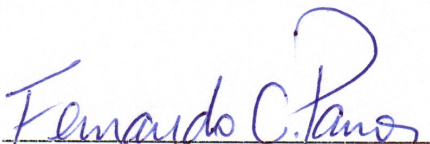
PARECER

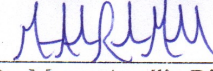
Os abaixo-assinados, membros da banca examinadora da defesa da dissertação de mestrado, a que se submeteu **Thais Bastos Zanata** para fins de adquirir o título de Mestre em Ecologia e Conservação, são de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do trabalho de conclusão da candidata.

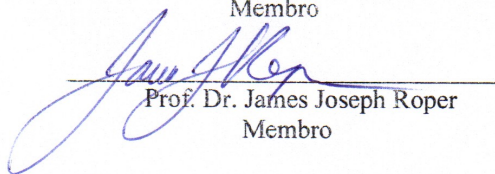
Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.

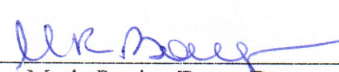
Curitiba, 19 de fevereiro de 2014.

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. Fernando de Camargo Passos
Orientador e Presidente


Prof. Dr. Marco Aurélio Ribeiro de Mello
Membro


Prof. Dr. James Joseph Roper
Membro

Visto: 
Prof.ª Dra. Maria Regina Torres Boeger
Coordenadora do PPG-ECO

Dedico este trabalho a Deus, o qual está sempre ao meu lado.

“Entrego, confio, aceito e agradeço” (Prof. Hermógenes)

ॐ *Asato ma sad gamaya*
Tamaso ma jyotir gamaya
Mrtyor ma amrtam gamaya ॐ

Agradecimentos

Agradeço,

Aos meus orientadores, Fernando de Camargo Passos e Isabela Galarda Varassin, por toda ajuda ao longo do trabalho, pela confiança e oportunidade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da UFPR, em especial à coordenadora Maria Regina Torres Boeger e à secretária Valéria Cristina Sallai Romeiro.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal e Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida durante os anos do curso.

À banca, James Joseph Roper e Marco Aurélio Ribeiro Mello, pelas sugestões e correções.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da UFPR, em especial ao André Andrian Padial, James Joseph Roper, Márcia Cristina Mendes Marques, Márcio Roberto Pie, Maurício Osvaldo Moura, Rosana Moreira da Rocha e Sabrina Borges Lino Araújo pelas excelentes aulas e conversas de corredor, que contribuíram para a minha formação.

Aos meus professores de redes de interação, Isabela Galarda Varassin, Jana Magaly Tesserolli de Souza e Marco Aurélio Ribeiro Mello, que me ajudaram a desbravar o mundo das redes, em especial à apostila desenvolvida pelo Prof. Marco, que foi minha companheira constante!

Aos pesquisadores que compartilharam dados não publicados, Allan Timmermann, Aline Goes Coelho, Andrea Barquero, Andrea Araújo, Aquiles Gutiérrez Zamora, Ariadna Valentina de Freitas e Lopes, Caio Graco Machado, Carlos Lara, Henrique Chupil, Flor Maria Guedes Las-Casas, Glauco Kohler, Jeferson Bugoni, Erich Fischer, Juan Francisco Ornelas, Liliana Rosero Lasprilla, Lorena Coutinho Nery da Fonseca, Maria Alejandra Manglianesi Sandoz, Maria Bernadete Ferreira Canela, Marlies Sazima, Pete Cotton, Mohd Azlan, Azad, Pietro Kiyoshi Maruyama, Ruben Alarcon, Stefan Janecek, Tanja Ingversen, Tiago Simões Malucelli, e em especial à Ana Maria Martin Gonzalez, por disponibilizar o contato da maior parte dos pesquisadores, e Bo Dalsgaard, pela ajuda com as análises.

Aos meus pais, Angelo Aparecido Zanata e Rosa Marina Wiedmer Bastos, por todo o apoio, amor, exemplo e educação.

Aos meus amigos de infância, de escola, da Biologia, do mestrado, das aulas de yoga, de costura, de desenho, pelas conversas, risadas e companheirismo. Agradeço especialmente à Pollyana Patrício Costa, que me apresentou o DIVA-GIS, SAM, GBIF e GeoNames.

Aos meus professores de yoga, Inês Lombardi, Marcos Elias e Maurício Tognotti Miranda por iluminarem o meu caminho, trazendo crescimento e paz.

Aos meus mestres espirituais, Jesus, Paramahansa Yogananda, São Francisco de Assis e Sri T. Krishnamacharya, pelos ensinamentos e presença constante em minha vida.

Ao meu amor, Nelson Cordeiro Maciel Netto, pela companhia, paciência, carinho e risadas.

As principais famílias de aves nectarívoras são Trochilidae (beija-flores, nas Américas), Nectariniidae (*sunbirds*, na África e Ásia) e Meliphagidae (*honeyeaters*, na Oceania). Comparações entre essas famílias e as plantas que visitam apontam uma maior especialização nas comunidades da família Trochilidae, seguida por Nectariniidae e Meliphagidae. O objetivo do primeiro capítulo é descrever estas comunidades de aves e plantas em relação ao número de famílias, gêneros e espécies, assim como avaliar a distribuição e similaridade de composição nos diferentes biomas. O segundo capítulo testa se a sequência de especialização proposta reflete na estrutura das redes de interação. Foram analisadas 123 listas de interação, 87 pertencentes à família Trochilidae, 13 à Nectariniidae e 23 à Meliphagidae. As listas de interação estão distribuídas em dez biomas. Beija-flores visitaram o maior número de famílias, gêneros e espécies de plantas, assim como apresentaram a maior riqueza de aves interagindo com plantas. As Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais possuem a maior riqueza de beija-flores, de *sunbirds* e de plantas visitadas por beija-flores. As Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais possuem a maior riqueza de plantas visitadas por *sunbirds*. As Florestas Decíduas e Mistas Temperadas possuem a maior riqueza de famílias e gêneros de plantas visitados por *honeyeaters*. Já as Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos possuem a maior riqueza de espécies de plantas visitadas por *honeyeaters* e de *honeyeaters*. Não foi constatado nenhum padrão de similaridade comum a todas as comunidades avaliadas em relação às características abióticas dos biomas. Os resultados do segundo capítulo demonstraram que a maior especialização descrita para Trochilidae refletiu na estrutura das redes de interação em relação à média de interações por espécie, conectância, modularidade, grau médio das aves e plantas e índice de especialização médio das aves. Embora as redes de visitação floral de Trochilidae sejam mais especializadas, não foi constatada simetria nas interações, nem diferença na distribuição das interações ou na complementariedade e exclusividade das mesmas. Além disso, as espécies de plantas visitadas pelas aves nectarívoras não apresentaram diferença em relação à especialização.

Palavras-chave: bioma, especialização, Nectariniidae, nectarivoria, ornitofilia, Meliphagidae, Trochilidae, redes de interação

The major families of nectarivorous birds are Trochilidae (hummingbirds, in Americas), Nectariniidae (sunbirds, in Africa and Asia) and Meliphagidae (honeyeaters, in Oceania). Comparisons between these families demonstrated that Trochilidae is the most specialized family, followed by Nectariniidae and Meliphagidae. In the first chapter we described these communities and the plants they visit in relation to the number of families, genera and species, as the distribution and similarity of species composition in the biomes. In the second chapter we tested if the sequence of specialization for those three bird families reflects in the structure of interaction networks. We analyzed 123 interaction lists, 87 belonging to Trochilidae, 13 to Nectariniidae and 23 to Meliphagidae. The interaction lists are distributed in ten biomes. Hummingbirds visited more families, genera and species of plants than the other families and have the greatest number of species interacting with plants. Tropical and Subtropical Moist Broadleaf Forests have the greatest richness of hummingbirds, sunbirds and plants visited by hummingbirds. Tropical and Subtropical Grasslands, Savannas and Shrublands have the greatest richness of plants visited by sunbirds. Tropical and Subtropical Dry Broadleaf Forests have the greatest richness of families and genera of plants visited by honeyeaters and Mediterranean Forests, Woodlands and Scrub have the greatest richness of species of plants by visited honeyeaters. We didn't found a pattern of similarity to all communities analyzed, in relation to the abiotic characteristics of the biomes. In the second chapter we found that the greatest specialization of Trochilidae reflected in the structure of the interaction networks, in relation of these metrics: mean of interactions per species, connectance, modularity, mean degree of birds and plants and mean index of specialization of birds. Although the networks of floral visitation of Trochilidae are more specialized, we found no symmetry in the interactions, neither differences in the distribution of interactions or complementarity and exclusiveness of them. Plants visited by nectarivorous birds showed no difference in relation to specialization.

Keywords: biomes, specialization, Nectariniidae, nectarivory, ornithophily, Meliphagidae, Trochilidae, interaction networks

Lista de Figuras

Capítulo 1

Figura 1 – Localização geográfica e biomas (OLSON et al., 2001) das listas de interação compiladas para a família Trochilidae e as plantas que visitam (n=89, círculos amarelos).....13

Figura 2 – Localização geográfica e biomas (OLSON et al., 2001) das listas de interação compiladas para a família Nectariniidae e as plantas que visitam (n=13, círculos amarelos).....14

Figura 3 – Localização geográfica e biomas (OLSON et al., 2001) das listas de interação compiladas para a família Meliphagidae e as plantas que visitam (n=23, círculos amarelos).....14

Figura 4 – Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (Coeficiente de Correlação Cofenética – CCC=0,95) para a comunidade de beija-flores (Trochilidae) nos seguintes biomas: DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTS – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....24

Figura 5 – Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,81) para as famílias de plantas visitadas por aves nectarívoras da família Trochilidae nos seguintes biomas: DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTS – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....25

Figura 6 – Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,85) para a comunidade de sunbirds (Nectariniidae) nos seguintes biomas: FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....28

Figura 7 – Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,92) para as famílias de plantas visitadas por aves nectarívoras da família Nectariniidae nos seguintes biomas: FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....28

Figura 8 – Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,85) para a comunidade de honeyeaters (Meliphagidae) nos seguintes biomas: FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....33

Figura 9 – Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,87) para as famílias de plantas visitadas por aves nectarívoras da família Meliphagidae nos seguintes biomas: FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....33

Figura 10 – Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,71) para as famílias de plantas que interagem com as aves nectarívoras da família Trochilidae (T), Nectariniidae (N) e Meliphagidae (M) nos seguintes biomas: DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTs – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....34

Capítulo 2

Figura 1 – Exemplo de lista de interação entre aves nectarívoras (Trochilidae; colunas) e plantas (linhas), obtida de Snow & Snow (1980).....61

Figura 2 – Exemplo de matriz de adjacência quantitativa ou ponderada, construída a partir da lista de interação entre aves nectarívoras (Trochilidae; colunas) e plantas (linhas), obtida de Snow & Snow (1980).....62

Figura 3 – Exemplo de matriz de adjacência qualitativa ou binária, construída a partir da lista de interação entre aves nectarívoras (Trochilidae; colunas) e as plantas que visitam (linhas), obtida de Snow & Snow, 1980.....63

Figura 4 – Representação gráfica de uma rede de interação planta-animal perfeitamente aninhada, em que as células em destaque indicam ocorrência de interação entre as espécies.....65

Figura 5 – Rede hipotética de polinização representando a formação de módulos. Neste caso, quatro módulos em destaque na diagonal. Células coloridas indicam ocorrência de interação, sendo que cada cor refere-se a uma guilda de polinização.....66

Figura 6 – Matriz qualitativa de interação planta-animal. Última coluna e linha representando o grau (k) das plantas e animais, respectivamente.....68

Figura 7 – Localização geográfica das listas de interação da família Trochilidae e das plantas que visitam (n=87; círculos amarelos).....81

Figura 8 – Localização geográfica das listas de interação da família Nectariniidae e das plantas que visitam (n=13; círculos amarelos).....82

Figura 9 – Localização geográfica das listas de interação da família Meliphagidae e das plantas que visitam (n=23; círculos amarelos).....82

Lista de Tabelas

Capítulo 1

Tabela 1 – Número de listas de interação entre aves e plantas (Anexo 1) registradas em cada bioma (OLSON et al., 2001) para três famílias de aves nectarívoras: Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae.....15

Tabela 2 – Número de famílias, gêneros e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras das famílias Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae em cada um dos biomas, classificação segundo Olson et al. (2001). DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTS – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....16

Tabela 3 – Famílias de plantas que interagem com beija-flores (Trochilidae) em cada bioma e número total de biomas em que cada família está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTS – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....17

Tabela 4 – Espécies de beija-flores (Trochilidae) registradas em cada bioma e número total de biomas em que cada espécie está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTS – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....19

Tabela 5 – Famílias de plantas que interagem com sunbirds (Nectariniidae) em cada bioma e número total de biomas em que cada família está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....26

Tabela 6 – Espécies de sunbirds (Nectariniidae) registradas em cada bioma e número total de biomas em que cada espécie está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....27

Tabela 7 – Famílias de plantas que interagem com honeyeaters (Meliphagidae) em cada bioma e número total de biomas em que cada família está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....29

Tabela 8 – Espécies de honeyeaters (Meliphagidae) registradas em cada bioma e número total de biomas em que cada espécie está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.....	31
---	-----------

Capítulo 2

Tabela 1 – Especialização e generalização de acordo com as métricas de rede e vértice analisadas no presente estudo.....	72
---	-----------

Tabela 2 – Efeito do tamanho e formato da rede, duração da amostragem (em meses), método utilizado para a coleta de dados (observação focal ou coleta de pólen das aves capturadas), foco amostral (amostragem de toda a comunidade de aves e plantas ou de apenas uma parte da mesma), número de locais amostrados, latitude e insularidade dos locais de coleta de dados sobre a riqueza de aves e plantas, métricas de rede e espécie e sobreposição de nicho.....	77
--	-----------

Tabela 3 – Valores mínimos (mín.), máximos (máx.), médias, medianas e desvios-padrões (D.P.) da riqueza de aves e plantas, métricas de rede e espécie e sobreposição de nicho das famílias de aves nectarívoras avaliadas (Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae). O primeiro valor refere-se às redes de interação obtidas pela análise de interação de toda a comunidade de aves e plantas, já o segundo refere-se a comunidades parciais. O número amostral de redes de interação para cada uma das famílias foi: Trochilidae – métricas qualitativas = 80/9 – quantitativas = 69/5; Nectariniidae – qualitativas = 3/10 – quantitativas = 2/7; Meliphagidae – qualitativas = 19/4 – quantitativas = 12/2.....	84
--	-----------

Tabela 4 – Modelos de regressão linear múltipla para as seguintes variáveis resposta: riqueza de aves, de plantas e tamanho da rede, através do método OLS (ordinary least squares). Valores médios dos coeficientes de regressão estandardizados para todos os modelos encontrados (médios) e para o melhor modelo (MM), utilizando as seguintes variáveis explanatórias: duração do estudo, foco, latitude, insularidade, táxon ou Trochilidae, Meliphagidae e Nectariniidae. A inclusão das variáveis explanatórias como variáveis a serem selecionadas pelo modelo foi estabelecida segundo a presença de relação entre o elemento calculado e a variável explanatória em questão, de acordo com a Tabela 2.....	87
---	-----------

Tabela 5 – Modelos de regressão linear múltipla para as seguintes variáveis resposta: média de interações por espécie, conectância e aninhamento, através do método OLS (ordinary least squares). Valores médios dos coeficientes de regressão estandardizados para todos os modelos encontrados (médio) e para o melhor modelo (MM), utilizando as seguintes variáveis explanatórias: tamanho de rede, duração do estudo, método, foco, latitude, insularidade, táxon ou Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. A inclusão das variáveis explanatórias como variáveis a serem selecionadas pelo modelo foi estabelecida segundo a presença de relação entre o elemento calculado e a variável explanatória em questão, de acordo com a Tabela 2.....	88
--	-----------

Tabela 6 – Modelos de regressão linear múltipla para as seguintes variáveis resposta: modularidade, equitatividade e índice de especialização da rede ($H2'$), através do método OLS (ordinary least squares). Valor do coeficiente da regressão linear quando há apenas uma variável explanatória (1 variável) ou valores médios dos coeficientes de regressão estandardizados para todos os modelos encontrados (médio) e para o melhor modelo (MM), utilizando as seguintes variáveis explanatórias: tamanho de rede, latitude, insularidade, táxon ou Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. A inclusão das variáveis explanatórias como variáveis a serem selecionadas pelo modelo foi estabelecida segundo a presença de relação entre o elemento calculado e a variável explanatória em questão, de acordo com a Tabela 2.....89

Tabela 7 – Modelos de regressão linear múltipla para as seguintes variáveis resposta: grau médio das aves e plantas e índice de especialização (d') médio das aves e plantas, através do método OLS (ordinary least squares). Valor do coeficiente da regressão linear quando há apenas uma variável explanatória (1 variável) ou com os valores médios dos coeficientes de regressão estandardizados para todos os modelos encontrados (médio) e para o melhor modelo (MM), utilizando as seguintes variáveis explanatórias: tamanho de rede, duração do estudo, método, latitude, insularidade, táxon ou Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. A inclusão das variáveis explanatórias como variáveis a serem selecionadas pelo modelo foi estabelecida segundo a presença de relação entre o elemento calculado e a variável explanatória em questão, de acordo com a Tabela 2.....90

Tabela 8 – Modelos de regressão linear múltipla para as seguintes variáveis resposta: sobreposição de nicho de aves e de plantas através do método OLS (ordinary least squares). Valores médios dos coeficientes de regressão estandardizados para todos os modelos encontrados (médio) e para o melhor modelo (MM), utilizando as seguintes variáveis explanatórias: tamanho de rede, método, latitude, insularidade, táxon ou Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. A inclusão das variáveis explanatórias como variáveis a serem selecionadas pelo modelo foi estabelecida segundo a presença de relação entre o elemento calculado e a variável explanatória em questão, de acordo com a Tabela 2.....91

Sumário

Capítulo 1

Caracterização das comunidades de plantas e aves nectarívoras no Novo e Velho Mundo

1. Introdução.....	6
2. Hipótese.....	9
3. Materiais e Métodos.....	9
3.1 Análises Estatísticas.....	11
4. Resultados.....	13
4.1 Trochilidae.....	15
4.2 Nectariniidae.....	25
4.3 Meliphagidae.....	29
4.4 Plantas visitadas por Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae.....	33
5. Discussão.....	35
5.1 Trochilidae.....	35
5.2 Nectariniidae.....	37
5.3 Meliphagidae.....	38
5.4 Plantas visitadas por Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae.....	40
6. Conclusões.....	42
7. Referências Bibliográficas.....	43

Capítulo 2

Especialização das interações entre plantas e aves nectarívoras: comparações entre Novo e Velho Mundo

Resumo.....	49
Abstract.....	51
1. Introdução.....	52
2. Hipótese.....	58
3. Materiais e Métodos.....	60
3.1 Métricas de rede.....	64
3.1.1 Tamanho da rede (S).....	64
3.1.2 Média de interações por espécie (MI).....	64
3.1.3 Conectância (C).....	64
3.1.4 Aninhamento (NODF).....	65
3.1.5 Modularidade (M).....	65

3.1.6 Equitatividade de interações (E).....	67
3.1.7 Índice de especialização da rede (H_2').....	67
3.2 Métricas de vértice.....	68
3.2.1 Grau (k).....	68
3.2.2 Índice de especialização da espécie (d').....	69
3.3 Especialização e métricas.....	69
3.3.1 Especialização e métricas de rede.....	70
3.3.2 Especialização e métricas de vértice.....	71
3.4 Sobreposição de nicho (SN).....	73
3.5 Espécies de plantas exóticas.....	73
3.6 Coordenadas Geográficas.....	73
3.7 Análises Estatísticas.....	74
3.7.1 Influência de variáveis amostrais.....	74
3.7.2 Comparações entre Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae.....	79
4. Resultados.....	81
4.1 Influência de variáveis amostrais.....	85
4.2 Comparações entre Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae.....	85
5. Discussão.....	92
5.1 Influência de variáveis amostrais.....	92
5.2 Comparações entre Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae.....	94
6. Conclusões.....	97
7. Referências Bibliográficas.....	98
Anexo 1.....	103
Anexo 2.....	115
Anexo 3.....	122
Anexo 4.....	125
Anexo 5.....	151

Prefácio

Macroecologia das interações entre plantas e aves
nectarívoras

Nectarivoria já foi registrada em mais de 50 famílias de aves (CRONK & OJEDA, 2008). No Novo Mundo, tal função é desempenhada principalmente pelas aves da família Trochilidae (beija-flores, nas Américas), enquanto no Velho Mundo, Nectariniidae (*sunbirds*, na África e Ásia) e Meliphagidae (*honeyeaters*, na Oceania) são as principais famílias de aves que consomem néctar (FLEMING & MUCHHALA, 2008). A nectarivoria nestas famílias é considerada um processo de evolução convergente, pois apesar das três famílias ocuparem o nicho de nectarivoria em diferentes continentes e possuírem semelhanças ecológicas e morfológicas, não apresentam um ancestral comum (BARKER et al., 2004). Do ponto de vista evolutivo, Trochilidae é a que possui origem mais recente e Meliphagidae a mais antiga (JETZ et al., 2012).

A família Trochilidae possui 102 gêneros e 330 espécies e está ecologicamente dividida em duas subfamílias: Phaethornithinae, os beija-flores de bico longo, com seis gêneros e 34 espécies e Trochilinae, os beija-flores de bico curto, com 96 gêneros e 294 espécies (SCHUCHMANN, 1999). Meliphagidae possui 27 gêneros e 180 espécies (FLEMING & MUCHHALA, 2008), enquanto que a família Nectariniidae possui 18 gêneros e 174 espécies. Antigamente Nectariniidae era subdividida em duas subfamílias: Nectariniinae e Promeropinae (CHEKE et al., 2001). No entanto, a última foi recategorizada como família Promeropidae (BARKER et al., 2004). Esta última foi adotada pelo presente estudo.

Diversos autores compararam, ecológica, funcional e fenotipicamente (OLLERTON et al., 2007), estas três famílias de aves nectarívoras. Em todas as categorias Trochilidae foi considerada a mais especializada (STILES, 1981; FLEMING & MUCHHALA, 2008). O primeiro capítulo desta dissertação descreve as comunidades de aves e as plantas que visitam para as famílias Trochilidae, Meliphagidae e Nectariniidae, comparando a composição e similaridade das comunidades distribuídas em diferentes biomas. O segundo capítulo compara a especialização dessas três famílias através da abordagem de redes de interação, assim como pela análise de sobreposição de nicho.

Referências Bibliográficas

- BARKER, F.K.; CIBOIS, A.; SCHIKLER, P.; FEINSTEIN, J. & CRACRAFT, J. (2004). Phylogeny and diversification of the largest avian radiation. **PNAS**, **101**: 11040-11045.
- CHEKE, R.A.; MANN, C.F. & ALLEN, R. (2001). **Sunbirds**: a guide to the sunbirds, flowerpeckers, spiderhunters and sugarbirds of the world. A & C Black Publishers Ltd. 384 p.
- CRONK, Q. & OJEDA, I. (2008). Bird-pollinated flowers in an evolutionary and molecular context. **Journal of Experimental Botany**, **59**: 715-727.
- FLEMING, T.H. & MUCHHALA, N. (2008). Nectar-feeding bird and bat niches in two worlds: pantropical comparisons of vertebrate pollination systems. **Journal of Biogeography**, **35**: 764-780.
- JETZ, W.; THOMAS, G.H.; JOY, J.B.; HARTMANN, K. & MOOERS, A.O. (2012). The global diversity of birds in space and time. **Nature**, **491**: 444-448.
- OLLERTON, J.; KILLICK, A.; LAMBORN, E.; WATTS, S. & WHISTON, M. (2007). Multiple meanings and modes: on the many ways to be a generalist flower. **Taxon**, **56**: 1-12.
- SCHUCHMANN, K.L. (1999). Family Trochilidae (Hummingbirds). Pp. 468–680. *In* DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world**. Volume 5: Barn-owls to hummingbirds. Lynx Edicions. 759 p.
- STILES, F.G. (1981). Geographical aspects of bird-flower coevolution with particular reference to Central America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, **68**: 323-351.

Capítulo 1

Caracterização das comunidades de plantas e aves
nectarívoras no Novo e Velho Mundo

As principais famílias de aves nectarívoras são Trochilidae (beija-flores, nas Américas), Nectariniidae (*sunbirds*, na África e Ásia) e Meliphagidae (*honeyeaters*, na Oceania), as quais representam um caso de evolução convergente. O objetivo deste estudo é descrever estas famílias de aves nectarívoras e as plantas que visitam, em relação ao número de famílias, gêneros e espécies, assim como a distribuição e similaridade destas comunidades nos diversos biomas. As análises de similaridade foram realizadas através de agrupamento hierárquico, método UPGMA e índice de Raup-Crick. Foram analisadas 123 listas de interação: 87 pertencentes à família Trochilidae, 13 à Nectariniidae e 23 à Meliphagidae. As listas de interação estão distribuídas em dez biomas, dos quais oito possuem estudos com a família Trochilidae e quatro com Nectariniidae e Meliphagidae. Beija-flores visitaram o maior número de famílias, gêneros e espécies de plantas, assim como apresentaram a maior riqueza de aves interagindo com plantas. As Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais possuem a maior riqueza de beija-flores, de *sunbirds* e de plantas visitadas por beija-flores. As Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais possuem a maior riqueza de plantas visitadas por *sunbirds*. As Florestas Decíduas e Mistas Temperadas possuem a maior riqueza de famílias e gêneros de plantas visitados por *honeyeaters*. Já as Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos possuem a maior riqueza de espécies de plantas visitadas por *honeyeaters* e de *honeyeaters*. As famílias com maior número de espécies interagindo com beija-flores foram Bromeliaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Gesneriaceae e Ericaceae; com *sunbirds* foram Fabaceae, Zingiberaceae, Iridaceae, Loranthaceae e Xanthorrhoeaceae e com *honeyeaters* foram Myrtaceae, Proteaceae, Araliaceae e Pittosporaceae. Onze famílias de plantas interagem com todas as três famílias de aves nectarívoras avaliadas: Bignoniaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Loranthaceae, Lythraceae, Malvaceae, Orchidaceae, Proteaceae, Rubiaceae, Rutaceae e Xanthorrhoeaceae. Não foi constatado nenhum padrão de similaridade comum a todas as comunidades avaliadas, em relação às características abióticas dos biomas (se típico de ambiente aberto ou florestado), sendo que as similaridades parecem estar associadas a filtros ambientais, limitação por dispersão ou proximidade geográfica dos biomas.

Palavras-chave: Meliphagidae, Nectariniidae, nectarivoria, ornitofilia, Trochilidae

Trochilidae (hummingbirds, in Americas), Nectariniidae (sunbirds, in Africa and Asia) and Meliphagidae (honeyeaters, in Oceania) are the principal families of nectarivorous birds. These families represent a case of convergent evolution. The aim of this study was describe these communities and the plants they visit in relation to the number of families, genera and species, as the distribution and similarity of species composition in the biomes. The analyses of similarity were performed using hierarchical clustering, by UPGMA and Raup-Crick's index. We analyzed 123 interaction lists, 87 belonging to Trochilidae, 13 to Nectariniidae and 23 to Meliphagidae. The interaction lists are distributed in ten biomes. Interaction lists of Trochilidae are distributed in eight biomes and interaction list of Nectariniidae and Meliphagidae in four. Hummingbirds visited more families, genera and species of plants than the other families and have the greatest number of species interacting with plants. Tropical and Subtropical Moist Broadleaf Forests have the greatest richness of hummingbirds, sunbirds and plants visited by hummingbirds. Tropical and Subtropical Grasslands, Savannas and Shrublands have the greatest richness of plants visited by sunbirds. Tropical and Subtropical Dry Broadleaf Forests have the greatest richness of families and genera of plants visited by honeyeaters and Mediterranean Forests, Woodlands and Scrub have the greatest richness of species of plants by visited honeyeaters. Families of plants with the greatest number of species interacting with hummingbirds were Bromeliaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Gesneriaceae and Ericaceae with sunbirds were Fabaceae, Zingiberaceae, Iridaceae, Loranthaceae and Xanthorrhoeaceae and with honeyeaters were Myrtaceae, Proteaceae, Araliaceae and Pittosporaceae. Eleven families of plants interacted with all three families of nectarivorous birds: Bignoniaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Loranthaceae, Lythraceae, Malvaceae, Orchidaceae, Proteaceae, Rubiaceae, Rutaceae and Xanthorrhoeaceae. We didn't found a pattern of similarity to all communities analyzed, in relation to the abiotic characteristics of the biomes (if typical of open or forested environment). The similarity of species composition in the biomes seems associated with environmental filters, limited by dispersion or geographical proximity of biomes.

Keywords: Meliphagidae, Nectariniidae, nectarivory, ornithophily, Trochilidae

1. Introdução

Em torno de 50 famílias de aves já foram registradas visitando flores (CRONK & OJEDA, 2008). Entre estas, as principais são Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae (YUMOTO, 2005; CRONK & OJEDA, 2008; FLEMING & MUCHHALA, 2008). A primeira, representada pelos beija-flores, é a mais rica, com 330 espécies (SCHUCHMANN, 1999), seguida por Meliphagidae (*honeyeaters*, 180 espécies; FLEMING & MUCHHALA, 2008) e Nectariniidae (*sunbirds*, 174 espécies; CHEKE et al., 2001). Embora ocupem o nicho de nectarívora em diferentes continentes (Trochilidae, nas Américas; Nectariniidae, na África e Ásia; Meliphagidae, na Oceania) e possuam semelhanças morfológicas e ecológicas (FLEMING & MUCHHALA, 2008), representam um caso de evolução convergente, já que não possuem um ancestral comum (BARKER et al., 2004; JETZ et al., 2012). Aves nectarívoras estão ausentes entre 34° e 40° N na Europa, no norte da África e no norte da região dos Himalaias, na Ásia (FORD et al., 1979; CRONK & OJEDA, 2008). Assim como, a diversidade de beija-flores diminui em altas latitudes (BLEIWEISS, 1998a; b). Certas características morfológicas são comuns às aves nectarívoras tais como: bicos longos e geralmente curvos, línguas extensíveis e frequentemente com a extremidade bifurcada auxiliando no consumo de néctar, musculatura da cavidade oral bem desenvolvida permitindo rápida exposição e retração da língua, sistema digestório curto e simplificado e capacidade de absorção rápida de açúcares (COLLINS & PATON, 1989).

A polinização por aves evoluiu independentemente em uma variedade de famílias e gêneros de plantas (WEIGEND & GOTTSCHLING, 2006; HERMANN & KUHLEMEIER, 2011; NAVARRO-PÉREZ et al., 2013). Evidências sugerem que flores polinizadas por aves surgiram a partir de flores polinizadas por insetos (THOMSON & WILSON, 2008; OJEDA et al., 2013). No entanto, tendências reversas também foram encontradas (MAST et al., 2012). Plantas que interagem com aves nectarívoras costumam ter flores com características em comum, sendo estas atribuídas à síndrome de ornitofilia (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979), são elas: coloração vermelha, laranja, amarela ou verde, corolas grandes, morfologia tubular, geralmente curvada, disposição horizontal ou peduncular, presença de poleiros, principalmente para aquelas espécies de aves que não realizam voo pairado (WESTERKAMP, 1990), produção de néctar diluído e antese no período matutino

(FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979). No entanto, o conceito de síndrome de polinização costuma ser criticado devido a sua simplificação (OLLERTON, 1996; WASER et al., 1996), uma vez que é comum espécies de plantas apresentarem diversos grupos funcionais visitando as mesmas (por exemplo, abelhas, borboletas e beija-flores). Isto demonstra que os sistemas de polinização são complexos e difíceis de categorizar (BAWA, 1990).

A polinização por aves é comum em áreas tropicais e subtropicais em que flores que produzem néctar estão disponíveis o ano todo, permitindo a sobrevivência das espécies de aves nectarívoras (YUMOTO, 2005; CRONK & OJEDA, 2008). Entre os 13.500 gêneros de plantas tropicais, as aves polinizam em torno de 500 (SEKERCIOGLU, 2006). Já áreas de altas latitudes apresentam uma predominância de polinização por anemofilia (REGAL, 1982). No entanto, na Austrália a polinização por aves está concentrada em áreas temperadas (FORD et al., 1979).

Os beija-flores ocorrem desde o sul do Alasca até o extremo sul da América do Sul, na Terra do Fogo (BLEIWEISS, 1998a). Apesar da América do Norte apresentar clima sazonal, no qual plantas que produzem néctar não estão disponíveis o ano todo, a sobrevivência dos beija-flores é sustentada pela migração dos mesmos (CRONK & OJEDA, 2008; MALPICA & ORNELAS, 2014). Nesta região há registro da visita de 11 espécies de beija-flores a 129 espécies de plantas (GRANT, 1994). Entre todas as famílias de aves nectarívoras, Trochilidae é a que possui o maior número de estudos abordando interações com plantas (WOLF, 1970; WOLF et al., 1976; SNOW & SNOW, 1972, 1980, 1986; SNOW & TEIXEIRA, 1982; STILES, 1981, 1985; ARIZMENDI & ORNELAS, 1990; VASCONCELOS & LOMBARDI, 1999, entre outros), sendo que já foram registradas interações entre beija-flores e 311 gêneros e 95 famílias de plantas (SCHUCHMANN, 1999 *apud* FLEMING & MUCHHALA, 2008). A maioria das plantas visitadas por aves nectarívoras no Neotrópico são ervas, arbustos e epífitas, raramente árvores (CRONK & OJEDA, 2008). Em relação ao número de gêneros visitados por beija-flores, as principais famílias são: Acanthaceae, Bromeliaceae, Fabaceae, Lamiaceae e Rubiaceae. Já em relação ao número de gêneros de beija-flores visitantes, as principais famílias são: Bromeliaceae, Ericaceae, Fabaceae, Malvaceae e Rubiaceae (SCHUCHMANN, 1999 *apud* FLEMING & MUCHHALA, 2008).

Na África existem poucos estudos realizados com biologia da polinização ao nível de comunidade. A maioria dos trabalhos foi realizada no Sul da África, principalmente na

África do Sul, na região do Cabo (RODGER et al., 2007). A África do Sul possui a maior riqueza de plantas do globo (cerca de 24.000 espécies), quando comparada com áreas de tamanho equivalentes (JOHNSON, 2004), apresentando a radiação de diversos clados, tais como Iridaceae, Orchidaceae e Proteaceae (JOHNSON et al., 2009). No sul da África, 2,5% das espécies de plantas são polinizadas por aves. Nesta região, foi registrada a visita de cinco espécies de aves a 24 famílias de plantas, sendo que Ericaceae e Proteaceae são as famílias com maior número de espécies visitadas por *sunbirds* (REBELO, 1987). No entanto, estudos ao nível de comunidade e população registraram visitas de aves da família Nectariniidae em 279 gêneros e 94 famílias de plantas (CHEKE et al., 2001 *apud* FLEMING & MUCHHALA, 2008). Em relação ao número de gêneros visitados por *sunbirds* as principais famílias são: Bignoniaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Loranthaceae e Rubiaceae. Já em relação ao número de gêneros de *sunbirds* visitantes, as principais famílias são: Aloaceae, Bignoniaceae, Fabaceae, Lamiaceae, e Loranthaceae (CHEKE et al., 2001 *apud* FLEMING & MUCHHALA, 2008). Na região Indomalásia, a dependência trófica das aves em relação às flores e a dependência reprodutiva das flores em relação às aves são menores que no Neotrópico, sendo que a maioria dos registros é relacionada a plantas cultivadas. Esta ausência de dependência entre as aves nectarívoras e as plantas da região provavelmente está relacionada à falta de sazonalidade na floração, a qual sofre influência de monções e fenômenos de El Niño (CORLETT, 2004). Casos de polinização legítima entre Nectariniidae e plantas envolvem espécies da família Loranthaceae e Zingiberaceae (CORLETT, 2004).

A Austrália possui em torno de 1.000 espécies de plantas polinizadas por *honeyeaters*, sendo que a maioria está concentrada em áreas temperadas (FORD et al., 1979). A região Sul da Austrália é a melhor estudada e poucos estudos foram desenvolvidos em regiões de Florestas Úmidas neste país (FORD et al., 1979). As principais famílias visitadas por aves da família Meliphagidae são: Epacridaceae, Fabaceae, Haemodoraceae, Loranthaceae, Myoporaceae, Myrtaceae, Proteaceae, Rutaceae e Xanthorrhoeaceae (CRONK & OJEDA, 2008; PHILIPS et al., 2010), sendo que Myrtaceae e Proteaceae são as famílias de plantas que os *honeyeaters* apresentam maior dependência trófica (CRAIG & MACMILLEN, 1985). A Nova Zelândia possui apenas três espécies de *honeyeaters*, todas endêmicas – *Anthornis melanura* (Sparrman, 1786), *Prothemadera novaeseelandiae*

(Gmelin, 1788), *Notiomystis cincta* Richmond, 1908. Cenário distinto daquele encontrado na Austrália, que congrega grande parte da riqueza de Meliphagidae (GODLEY, 1979). Comparada à Austrália, a Nova Zelândia também apresenta poucas espécies de plantas adaptadas à polinização por aves (CLOUT & HAY, 1989), em torno de 13 espécies (CASTRO & ROBERTSON, 1997). Além disso, as aves visitam apenas 1% das espécies de plantas existentes (n=50; CASTRO & ROBERTSON, 1997), comparada a 15% na Austrália (NEWSTROM & ROBERTSON, 2005).

O objetivo do presente estudo é descrever as comunidades de aves nectarívoras – famílias Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae – e as plantas que visitam, em relação ao número de espécies, gêneros e famílias, assim como a distribuição e similaridade destas comunidades nos diversos biomas.

2. Hipótese

Espera-se que biomas característicos de áreas abertas possuam maior similaridade entre si que entre biomas característicos de áreas florestadas, e vice-versa. Tanto em relação à comunidade de aves nectarívoras, quanto em relação às famílias de plantas que visitam. Tal similaridade está relacionada às características abióticas dos biomas. Além disso, para a comunidade de aves da família Meliphagidae, também se espera que o bioma amostrado na Nova Zelândia seja dissimilar aos demais, uma vez que o país possui apenas três espécies de *honeyeaters*, todas endêmicas (GODLEY, 1979; CLOUT & HAY, 1989).

3. Materiais e Métodos

Para descrever as comunidades de aves nectarívoras da família Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae e as plantas que visitam, foram utilizadas listas de interação ao nível de comunidade, as quais foram obtidas através de levantamento bibliográfico e consulta a pesquisadores da área em busca de dados não publicados. As bases de dados utilizadas para a pesquisa bibliográfica foram o *ISI Web of Science* e o *Google Scholar*, com as seguintes palavras-chave: *bird pollination*, *community honeyeater*, *community hummingbird*, *community sunbird*, *honeyeater pollination*, *hummingbird pollination*,

Meliphagidae, Nectariniidae, *ornithophily*, *sunbird pollination* e Trochilidae. Somente foram incluídas as listas de interação que possuíam pelo menos duas espécies de aves e duas espécies de plantas interagindo.

A base de classificação dos biomas utilizada foi a proposta pela *World Wide Fund for Nature* (WWF; OLSON et al., 2001), a qual divide o globo em 14 biomas: Desertos e Bosques de Arbustos Xéricos (*Deserts and Xeric Shrublands*), Florestas Boreais/Taiga (*Boreal Forests/Taiga*), Florestas Decíduas e Mistas Temperadas (*Temperate Broadleaf and Mixed Forests*), Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais (*Tropical and Subtropical Dry Broadleaf Forests*), Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (*Mediterranean Forests, Woodlands and Scrub*), Florestas Temperadas de Coníferas (*Temperate Conifer Forest*), Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas (*Tropical and Subtropical Coniferous Forests*), Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (*Tropical and Subtropical Moist Broadleaf Forests*), Mangues (*Mangroves*), Planícies e Bosques de Altitude (*Montane Grasslands and Shrublands*), Planícies de Inundação e Savanas (*Flooded Grasslands and Savannas*), Planícies, Savanas e Bosques Temperados (*Temperate Grasslands, Savannas and Shrublands*), Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais (*Tropical and Subtropical Grasslands, Savannas and Shrublands*) e Tundra (*Tundra*). O *shapefile* utilizado para consultar os biomas de cada uma das listas de interação foi obtido através do site “<http://worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world>”. Os mapas foram confeccionadas no *software* ArcMap (versão 9.3).

As listas de interação foram classificadas com seu respectivo bioma. Em seguida, foram agrupadas as espécies de aves e plantas das listas de interação que pertenciam a um mesmo bioma, a fim de descrever estas comunidades e realizar as respectivas análises. Somente foram considerados registros ao nível de espécie, sendo excluídos aqueles ao nível de gênero e família. No entanto, registros de gêneros e famílias obtidos apenas desta forma também foram utilizados. A validade taxonômica foi checada no site do *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), “<http://www.gbif.org/species>”. Para as espécies de aves também foi consultado o site do Avibase – *The World Bird Database*, “<http://avibase.bsc-eoc.org>”.

Como a área geográfica amostral é extensa, para a comunidade de plantas optou-se por realizar as análises ao nível de família, uma vez que ao se trabalhar ao nível de espécie as distribuições das mesmas seriam restritas, dificultando análises de agrupamento. Para a

comunidade de aves, as análises foram realizadas ao nível de espécie. Foram consideradas as interações realizadas com espécies de plantas nativas e exóticas, a fim de caracterizar de uma forma completa as visitas realizadas pelas aves nectarívoras.

As coordenadas geográficas das listas de interação foram obtidas a partir de citações nos artigos analisados, informações diretas dos autores ou do site “geonames.org”. Transformações para valores decimais foram realizadas no site “www.biologika.com.br/mapas/map_aplication_v01.php”. Estudos em que a coleta da lista de interações foi realizada em mais de duas localidades, utilizou-se o centroide das coordenadas geográficas como coordenada representante daquela lista. O cálculo do centroide foi realizado através da construção do polígono no Google Earth Pro e inserção das características do mesmo no site “www.earthpoint.us/Shapes.aspx”, o qual fornece o centroide do polígono. Para as listas de interação obtidas em duas localidades, utilizou-se o ponto médio entre as coordenadas geográficas dessas localidades.

3.1 Análises Estatísticas

Através de matrizes binárias de presença e ausência em cada bioma das famílias de plantas e espécies de aves nectarívoras, foi avaliada a similaridade entre os biomas através de uma análise de agrupamento hierárquico, pela aplicação do método UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method with Arithmetical Average*). Neste método o agrupamento é realizado a partir da média aritmética entre os elementos (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998), ordenando a comunidade de acordo com as suas semelhanças. O índice de dissimilaridade utilizado foi o de Raup-Crick (CHASE et al., 2011). Este é um índice probabilístico baseado em dados de presença e ausência, calculado através da seguinte fórmula:

$$I_{DR} = 1 - \text{prob}(j)$$

em que, **prob(*j*)** é a probabilidade de se observar pelo menos *j* espécies compartilhadas pelas comunidades comparadas. Em seu cálculo utiliza-se a randomização de Monte Carlo, com 200 permutações. Este índice é indicado em situações onde o esforço amostral das comunidades avaliadas é desigual (OKSANEN et al., 2013a). Através dos valores do índice

de Raup-Crick, gerou-se dendrogramas que representam a relação de dissimilaridade entre os biomas. A fim de avaliar a representação do dendrograma, foi realizada uma correlação de Pearson entre a matriz de distância do índice de dissimilaridade de Raup-Crick e a matriz de distância cofenética do dendrograma, obtendo-se o coeficiente de correlação cofenética (CCC), para o qual valores acima de 0,8 refletem uma boa representação do dendrograma (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998). As análises foram realizadas no software R (versão 2.15.3; R CORE TEAM, 2013), através do pacote “vegan” (versão 2.0-10; OKSANEN et al., 2013b).

As análises da composição das famílias de plantas visitadas pelas aves nectarívoras e das espécies de aves nectarívoras registradas foram realizadas para cada uma das famílias de aves separadamente. Além disso, uma análise complementar foi efetuada para as famílias de plantas, na qual se agrupou todos os registros de famílias de plantas visitadas pelas três famílias de aves nectarívoras avaliadas.

4. Resultados

Foram compiladas 123 listas de interação entre aves nectarívoras e as plantas que visitam, das quais 87 pertencem à família Trochilidae (Fig. 1), 13 à Nectariniidae (Fig. 2) e 23 à Meliphagidae (Fig. 3).

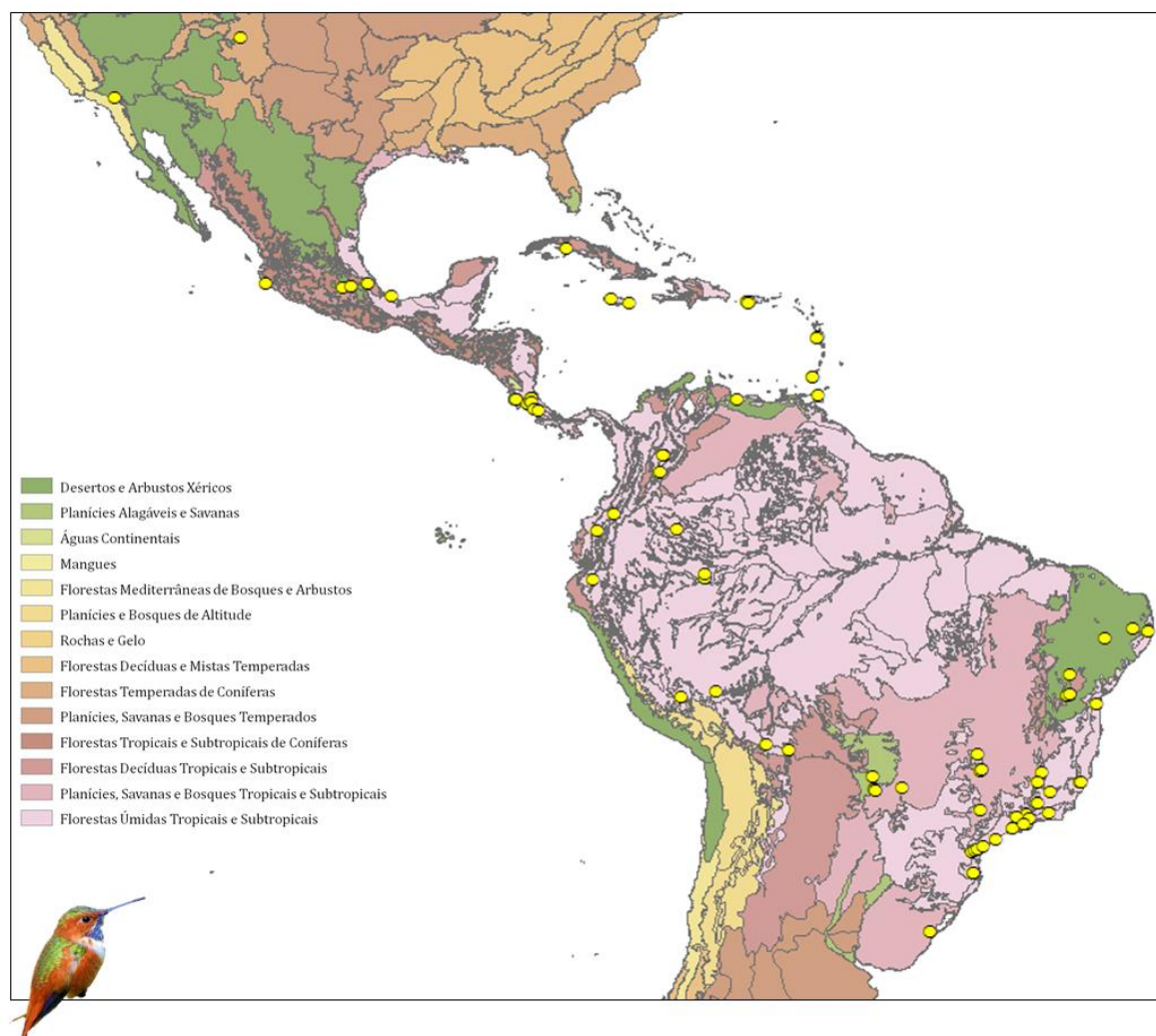


Figura 1 – Localização geográfica e biomas (OLSON et al., 2001) das listas de interação compiladas para a família Trochilidae e as plantas que visitam (n=89, círculos amarelos).

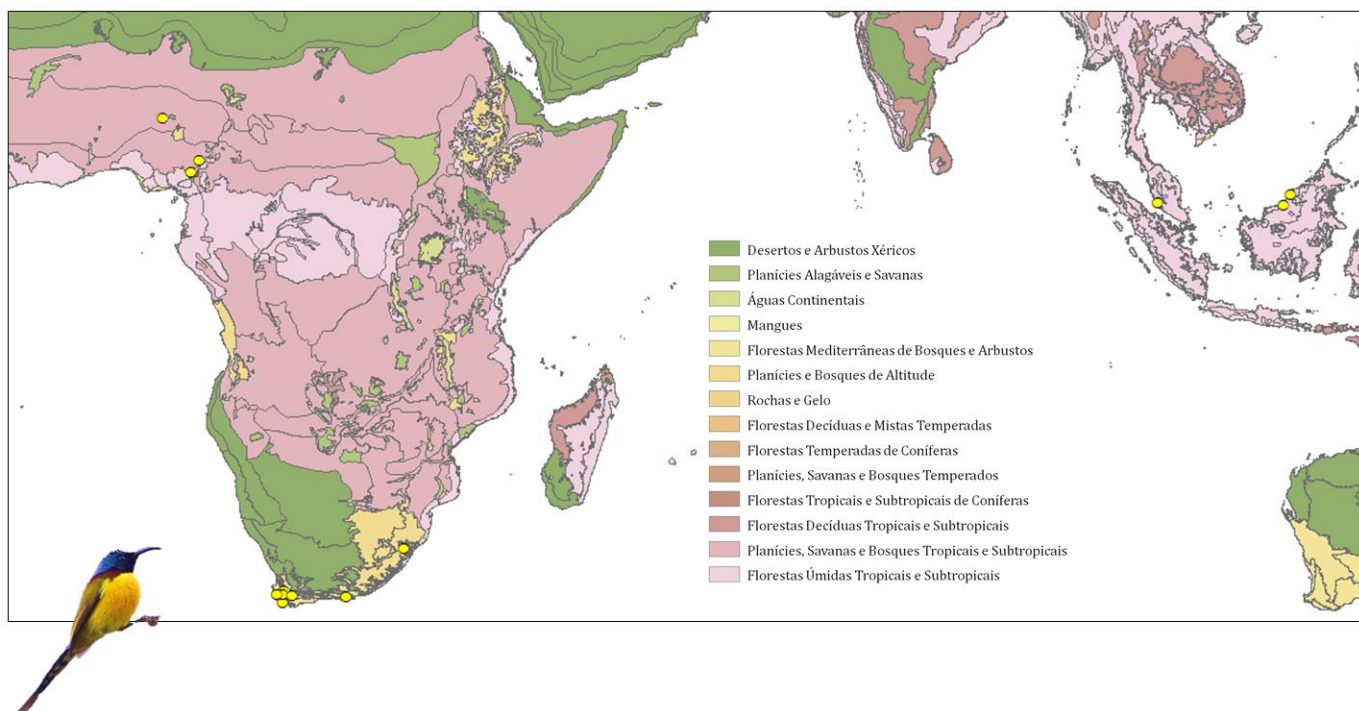


Figura 2 – Localização geográfica e biomas (OLSON et al., 2001) das listas de interação compiladas para a família Nectariniidae e as plantas que visitam (n=13, círculos amarelos).

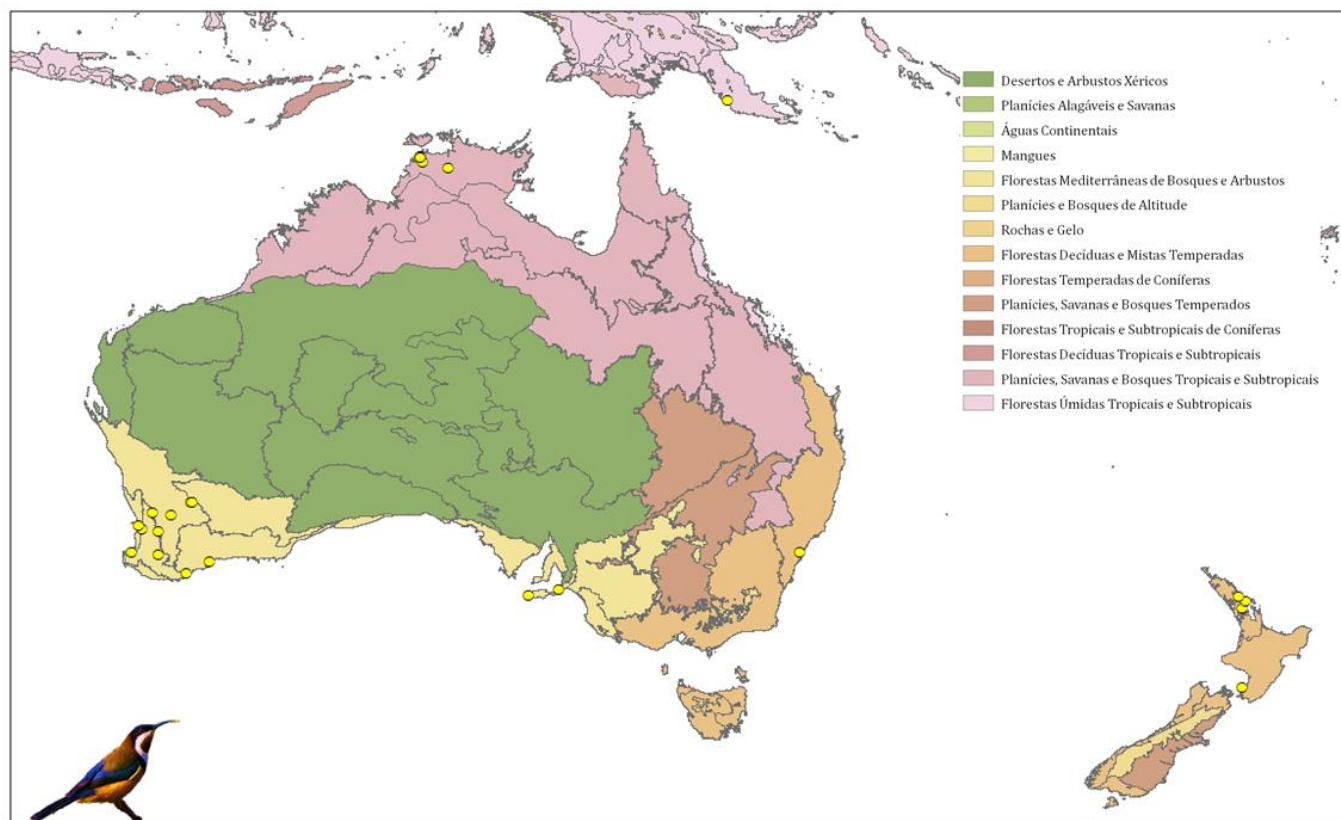


Figura 3 – Localização geográfica e biomas (OLSON et al., 2001) das listas de interação compiladas para a família Meliphagidae e as plantas que visitam (n=23, círculos amarelos).

A maior parte das listas de interação da família Trochilidae foi obtida de dados não publicados (n=53; 61%) e o Brasil foi o país com o maior número de listas de interação (n=43; 49%). Todas as listas de interação da família Nectariniidae (n=13) foram obtidas de dados publicados e a África do Sul foi o país com o maior número de listas de interação (n=5; 39%). Apenas uma lista de interação da família Meliphagidae foi obtida de dados não publicados e a Austrália foi o país com o maior número de listas de interação (n=18; 78%; Anexo 1). A maior parte das interações entre as aves da família Trochilidae e as plantas que visitam foram obtidas através de observação focal (n=83; 95%), assim como as interações de Meliphagidae (n=18; 78%). Todas as listas de interação da família Nectariniidae foram obtidas através desta metodologia (n=13; 100%; Anexo 2). Descrições detalhadas sobre as localidades das listas de interação estão disponíveis no Anexo 1 e os métodos de coleta das interações entre as aves nectarívoras e as plantas que visitam estão disponíveis no Anexo 2.

4.1 Trochilidae

As listas de interação entre plantas e aves da família Trochilidae estão distribuídas em oito biomas. O bioma com maior número de estudos é o de Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (n=59; 67%), já as Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos, Florestas Temperadas de Coníferas e as Planícies de Inundação e Savanas possuem o menor número de estudos, apenas uma lista de interação (Fig.1; Tab. 1; Anexo 3).

Tabela 1 – Número de listas de interação entre aves e plantas (Anexo 1) registradas em cada bioma (OLSON et al., 2001) para três famílias de aves nectarívoras: Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae

Bioma	Trochilidae	Nectariniidae	Meliphagidae
Desertos e Bosques de Arbustos Xéricos (DBAX)	8	0	0
Florestas Decíduas e Mistas Temperadas (FDMT)	0	0	4
Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais (FDTS)	5	0	0
Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA)	1	6	13
Florestas Temperadas de Coníferas (FTC)	1	0	0
Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas (FTSC)	2	0	0
Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS)	59	5	1
Planícies e Bosques de Altitude (PBA)	0	1	0
Planícies de Inundação e Savanas (PIS)	1	0	0
Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais (PSBTS)	10	1	5
Número total de listas de interação	87	13	23
Número total de biomas	8	4	4

Foram registradas interações entre as aves da família Trochilidae e 84 famílias, 365 gêneros e 1.015 espécies de plantas (Tab. 2; Anexo 4). As famílias com maior número de gêneros interagindo com beija-flores foram: Fabaceae (n=36; 10%); Rubiaceae (n=27; 7%), Asteraceae (n=22; 6%), Bromeliaceae (n=21; 6%) e Bignoniaceae (n=19; 5%). Já as famílias com maior número de espécies interagindo com beija-flores foram: Bromeliaceae (n=181; 18%), Rubiaceae (n=77; 7%), Fabaceae (n=76; 7%), Gesneriaceae (n=58; 6%) e Ericaceae (n=53; 5%; Anexo 4). O bioma com maior número de famílias, gêneros e espécies de plantas que interagem com beija-flores são as Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS; n-famílias=68; 81%; n-gêneros=250; 68%; n-espécies=725; 71%), já as Florestas Temperadas de Coníferas (FTC) possuem o menor número, apenas duas famílias (2%), dois gêneros (0,5%) e duas espécies de plantas (0,2%; Tab. 2).

Tabela 2 – Número de gêneros e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras das famílias Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae em cada um dos biomas, classificação segundo Olson et al. (2001). DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTS – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais

	DBAX	FDMT	FDTS	FMBA	FTC	FTSC	FUTS	PBA	PIS	PSBTS	TOTAL
Trochilidae											
Gêneros	99	37	-	3	2	10	250	-	13	103	365
Espécies	131	45	-	4	2	13	725	-	13	159	1015
Nectariniidae											
Gêneros	-	-	-	11	-	-	17	4	-	27	57
Espécies	-	-	-	28	-	-	26	4	-	29	87
Meliphagidae											
Gêneros		40		24			12			35	96
Espécies		50		64			14			52	180

Rubiaceae é a família que é visitada por beija-flores em um maior número de biomas (n=6; 75%), seguida por Bignoniaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae e Orobanchaceae, presentes em cinco biomas (62%; Tab. 3).

Tabela 3 – Famílias de plantas que interagem com beija-flores (Trochilidae) em cada bioma e número total de biomas em que cada família está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTS – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais

	Biomas								N. total de biomas
	DBAX	FDTS	FMBA	FTC	FTSC	FUTS	PIS	PSBTS	
Rubiaceae	X	X			X	X	X	X	6
Bignoniaceae	X	X				X	X	X	5
Fabaceae	X	X				X	X	X	5
Lamiaceae	X				X	X	X	X	5
Malvaceae	X	X				X	X	X	5
Orobanchaceae			X	X	X	X		X	5
Acanthaceae	X	X				X		X	4
Amaryllidaceae	X					X	X	X	4
Apocynaceae	X	X				X		X	4
Asteraceae	X				X	X		X	4
Boraginaceae	X	X				X	X		4
Bromeliaceae	X					X	X	X	4
Convolvulaceae	X	X				X		X	4
Loranthaceae	X				X	X	X		4
Lythraceae	X					X	X	X	4
Verbenaceae	X	X				X		X	4
Cactaceae	X	X						X	3
Campanulaceae	X					X		X	3
Ericaceae	X					X		X	3
Euphorbiaceae	X	X				X			3
Myrtaceae	X					X		X	3
Velloziaceae	X					X		X	3
Alstroemeriaceae	X					X			2
Bombacaceae						X		X	2
Cannaceae						X		X	2
Clusiaceae	X					X			2
Combretaceae		X				X			2
Costaceae						X		X	2
Crassulaceae					X	X			2
Cucurbitaceae						X		X	2
Gentianaceae						X		X	2
Heliconiaceae						X		X	2
Mimosaceae		X				X			2
Nyctaginaceae						X			2
Onagraceae					X	X			2
Orchidaceae	X					X			2
Passifloraceae	X					X			2
Ranunculaceae			X	X					2
Sapindaceae	X							X	2
Solanaceae						X		X	2
Sterculiaceae		X				X			2

Tabela 3 – (continuação)

	Biomias								N. total de biomias
	DBAX	FDTs	FMBA	FTC	FTSC	FUTS	PIS	PSBTS	
Tropaeolaceae						X		X	2
Vochysiaceae	X							X	2
Adoxaceae						X			1
Araliaceae						X			1
Asparagaceae						X			1
Balsaminaceae						X			1
Burseraceae								X	1
Calophyllaceae						X			1
Caprifoliaceae						X			1
Caricaceae								X	1
Caryocaraceae								X	1
Chrysobalanaceae						X			1
Columelliaceae						X			1
Erythroxylaceae								X	1
Flacourtiaceae						X			1
Gesneriaceae						X			1
Humiriaceae	X								1
Hydrangeaceae						X			1
Iridaceae						X			1
Lecythidaceae						X			1
Lobeliaceae						X			1
Loganiaceae	X								1
Maranthaceae						X			1
Marcgraviaceae						X			1
Melastomataceae						X			1
Muntingiaceae		X							1
Musaceae						X			1
Oxalidaceae	X								1
Phytolaccaceae						X			1
Plumbaginaceae	X								1
Polemoniaceae					X				1
Polygonaceae		X							1
Proteaceae								X	1
Rosaceae						X			1
Rutaceae						X			1
Salicaceae						X			1
Schlegeliaceae						X			1
Scrophulariaceae						X			1
Styracaceae								X	1
Styraceae						X			1
Theaceae						X			1
Tiliaceae						X			1
Turneraceae		X							1
Vitaceae	X								1
Xanthorrhoeaceae						X			1
Zingiberaceae						X			1
N. total de famílias	32	18	2	2	8	68	10	35	

No total, foram registradas interações para 168 espécies de beija-flores. As Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS) apresentaram o maior número de espécies (n=148; 88%), já as Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA) e as Florestas Temperadas de Coníferas (FTC), o menor (n=2; 1%). *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788) foi a espécie presente em um maior número de biomas (n=4; 50%), seguida por *Amazilia fimbriata* (Gmelin, 1788), *Calliphlox amethystina* (Boddaert, 1873), *Chrysolampis mosquitus* (Linnaeus, 1758), *Colibri serrirostris* (Vieillot, 1816), *Heliactin bilophus* (Temminck, 1820), *Phaethornis eurynome* (Lesson, 1832), *P. pretrei* (Lesson & Delattre, 1839) e *Selasphorus rufus* (Gmelin, 1788) presentes em três biomas (37%; Tab. 4).

Tabela 4 – Espécies de beija-flores (Trochilidae) registradas em cada bioma e número total de biomas em que cada espécie está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTS – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais

	Biomas								N. total de biomas
	DBAX	FMBA	FDTS	FTC	FTSC	FUTS	PIS	PSBTS	
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	X					X	X	X	4
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	X					X		X	3
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	X					X		X	3
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	X					X		X	3
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	X					X		X	3
<i>Heliactin bilophus</i> (Temminck, 1820)	X					X		X	3
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)						X	X	X	3
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	X					X		X	3
<i>Selasphorus rufus</i> (Gmelin, 1788)		X		X	X				3
<i>Amazilia láctea</i> (Lesson, 1832)	X					X			2
<i>Amazilia saucerrottei</i> (DeLattre & Bourcier, 1846)			X			X			2
<i>Amazilia tzacatl</i> (De la Llave, 1833)			X			X			2
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)						X		X	2
<i>Anthracothorax dominicus</i> (Linnaeus, 1766)			X			X			2
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)						X		X	2
<i>Anthracothorax prevostii</i> (Lesson, 1832)			X			X			2
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)						X		X	2
<i>Archilochus colubris</i> (Linnaeus, 1758)			X		X				2
<i>Campylopterus largipennis</i> (Boddaert, 1783)						X		X	2

Tabela 4 – continuação

	Biomias							N. total de biomias	
	DBAX	FMBA	FDTs	FTC	FTSC	FUTS	PIS	PSBTs	
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1838)	X							X	2
<i>Chlorostilbon aureoventris</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1838)						X		X	2
<i>Chlorostilbon canivetii</i> (Lesson, 1832)			X			X			2
<i>Chlorostilbon maugaeus</i> (Audebert & Vieillot, 1801)			X			X			2
<i>Clytolaema rubricauda</i> (Boddaert, 1783)						X		X	2
<i>Colibri thalassinus</i> (Swainson, 1827)					X	X			2
<i>Cynanthus latirostris</i> Swainson, 1827			X		X				2
<i>Eugenes fulgens</i> (Swainson, 1827)					X	X			2
<i>Eulampis holosericeus</i> (Linnaeus, 1758)	X					X			2
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)						X		X	2
<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	X							X	2
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)							X	X	2
<i>Lampornis amethystinus</i> Swainson, 1827					X	X			2
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)						X		X	2
<i>Lophornis magnificus</i> (Vieillot, 1817)						X		X	2
<i>Mellisuga minima</i> (Linnaeus, 1758)			X			X			2
<i>Orthorhyncus cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	X					X			2
<i>Phaeochroa cuvierii</i> (Delattre & Bourcier, 1846)			X			X			2
<i>Phaethornis longuemareus</i> (Lesson, 1832)			X			X			2
<i>Amazilia beryllina</i> (Deppe, 1830)					X	X			2
<i>Selasphorus platycercus</i> (Swainson, 1827)				X	X				2
<i>Stephanoxis lalandi</i> (Vieillot, 1818)						X		X	2
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)						X		X	2
<i>Thalurania glaucopsis</i> (Gmelin, 1788)						X		X	2
<i>Trochilus polytmus</i> Linnaeus, 1758			X			X			2
<i>Adelomyia melanogenys</i> (Fraser, 1840)						X			1
<i>Aglaeactis castelnaudii</i> (Bourcier & Mulsant, 1848)						X			1
<i>Aglaeactis cupripennis</i> (Bourcier, 1843)						X			1
<i>Agelaiocercus coelestis</i> (Gould, 1861)						X			1
<i>Agelaiocercus kingii</i> (Lesson, 1832)						X			1
<i>Amazilia cyanocephala</i> (Lesson, 1829)						X			1
<i>Amazilia amabilis</i> (Gould, 1853)						X			1
<i>Amazilia candida</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)						X			1
<i>Amazilia brevirostris</i> (Lesson, 1829)						X			1

Tabela 4 – continuação

	Biomias							N. total de biomas	
	DBAX	FMBA	FDTs	FTC	FTSC	FUTS	PIS	PSBTs	
<i>Amazilia cyanifrons</i> (Bourcier, 1843)						X			1
<i>Amazilia franciae</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)						X			1
<i>Amazilia leucogaster</i> (Gmelin, 1788)						X			1
<i>Amazilia rutila</i> (Delattre, 1843)			X						1
<i>Amazilia tobaci</i> (Gmelin, 1788)						X			1
<i>Amazilia yucatanensis</i> (Cabot, 1845)						X			1
<i>Anopetia gounellei</i> (Boucard, 1891)	X								1
<i>Anthracothorax viridis</i> (Audebert & Vieillot, 1801)						X			1
<i>Atthis heloisa</i> (Lesson & Delattre, 1839)						X			1
<i>Augastes lumachella</i> (Lesson, 1839)	X								1
<i>Augastes scutatus</i> (Temminck, 1824)								X	1
<i>Boissonneaua flavescens</i> (Loddiges, 1832)						X			1
<i>Boissonneaua jardini</i> (Bourcier, 1851)						X			1
<i>Boissonneaua matthewsii</i> (Bourcier, 1847)						X			1
<i>Calliphlox bryantae</i> (Lawrence, 1867)						X			1
<i>Calliphlox mitchellii</i> (Bourcier, 1847)						X			1
<i>Calothorax lucifer</i> (Swainson, 1827)					X				1
<i>Campylopterus curvipennis</i> (Deppe, 1830)						X			1
<i>Campylopterus hemileucurus</i> (Deppe, 1830)						X			1
<i>Chaetocercus mulsant</i> (Bourcier, 1842)						X			1
<i>Chalcostigma herrani</i> (Delattre & Bourcier, 1846)						X			1
<i>Chalcostigma ruficeps</i> (Gould, 1846)						X			1
<i>Chalybura urochrysis</i> (Gould, 1861)						X			1
<i>Chlorostilbon notatus</i> (G.C. Reich, 1793)						X			1
<i>Chlorostilbon gibsoni</i> (Fraser, 1840)						X			1
<i>Chlorostilbon mellisugus</i> (Linnaeus, 1758)						X			1
<i>Chlorostilbon olivaresi</i> F.G. Stiles, 1996						X			1
<i>Chlorostilbon poortmani</i> (Bourcier, 1843)						X			1
<i>Chlorostilbon ricordii</i> (Gervais, 1835)			X						1
<i>Chrysuronia oenone</i> (Lesson, 1832)						X			1
<i>Coeligena coeligena</i> (Lesson, 1833)						X			1
<i>Coeligena helianthea</i> (Lesson, 1839)						X			1
<i>Coeligena lutetiae</i> (Delattre & Bourcier, 1846)						X			1
<i>Coeligena prunellei</i> (Bourcier, 1843)						X			1
<i>Coeligena torquata</i> (Boissonneau, 1840)						X			1

Tabela 4 – continuação

	Biomias								N. total de biomas
	DBAX	FMBA	FDTs	FTC	FTSC	FUTS	PIS	PSBTS	
<i>Coeligena wilsoni</i> (Delattre & Bourcier, 1846)						X			1
<i>Colibri coruscans</i> (Gould, 1846)						X			1
<i>Colibri delphinae</i> (Lesson, 1839)						X			1
<i>Cyanophaia bicolor</i> (Gmelin, 1788)						X			1
<i>Discosura conversii</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)						X			1
<i>Doryfera ludovicae</i> (Bourcier & Mulsant, 1847)						X			1
<i>Elvira cupreiceps</i> (Lawrence, 1866)						X			1
<i>Ensifera ensifera</i> (Boissonneau, 1840)						X			1
<i>Eriocnemis vestitus</i> (Lesson, 1839)						X			1
<i>Eriocnemis cupreiventris</i> (Fraser, 1840)						X			1
<i>Eriocnemis derbyi</i> (Delattre & Bourcier, 1846)						X			1
<i>Eriocnemis mosquera</i> (Delattre & Bourcier, 1846)						X			1
<i>Eulampis jugularis</i> (Linnaeus, 1766)						X			1
<i>Eupherusa eximia</i> (Delattre, 1843)						X			1
<i>Eupherusa nigriventris</i> Lawrence, 1868						X			1
<i>Eutoxeres aquila</i> (Bourcier, 1847)						X			1
<i>Florisuga mellivora</i> (Linnaeus, 1758)						X			1
<i>Glaucis dohrnii</i> (Bourcier & Mulsant, 1852)						X			1
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)						X			1
<i>Haplophaedia aureliae</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)						X			1
<i>Heliangelus amethysticollis</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1838)						X			1
<i>Heliodoxa aurescens</i> (Gould, 1846)						X			1
<i>Heliodoxa imperatrix</i> (Gould, 1856)						X			1
<i>Heliodoxa jacula</i> Gould, 1850						X			1
<i>Heliodoxa leadbeateri</i> (Bourcier, 1843)						X			1
<i>Heliodoxa rubinoides</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)						X			1
<i>Heliomaster constantii</i> (Delattre, 1843)				X					1
<i>Heliomaster longirostris</i> (Audebert & Vieillot, 1801)						X			1
<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818)						X			1
<i>Hylocharis leucotis</i> (Vieillot, 1818)					X				1
<i>Klais guimeti</i> (Bourcier, 1843)						X			1
<i>Lafresnaya lafresnayi</i> (Boissonneau, 1840)						X			1
<i>Lampornis calolaemus</i> (Salvin, 1865)						X			1
<i>Lampornis castaneoventris</i> (Gould, 1851)						X			1

Tabela 4 – continuação

	Biomias								N. total de biomas
	DBAX	FMBA	FDTs	FTC	FTSC	FUTS	PIS	PSBTS	
<i>Lampornis clemenciae</i> (Lesson, 1829)					X				1
<i>Lampornis hemileucus</i> (Salvin, 1865)						X			1
<i>Lamprolaima rami</i> (Lesson, 1839)						X			1
<i>Lesbia nuna</i> (Lesson, 1832)						X			1
<i>Lophornis chalybeus</i> (Vieillot, 1822)						X			1
<i>Lophornis helenae</i> (Delattre, 1843)						X			1
<i>Mellisuga helenae</i> (Lembeye, 1850)			X						1
<i>Metallura tyrianthina</i> (Loddiges, 1832)						X			1
<i>Myrtis fanny</i> (Lesson, 1838)						X			1
<i>Ocreatus underwoodii</i> (Lesson, 1832)						X			1
<i>Oreonympha nobilis</i> Gould, 1869						X			1
<i>Oreotrochilus estella</i> (Orbigny & Lafresnaye, 1838)						X			1
<i>Panterpe insignis</i> Cabanis & Heine, 1860						X			1
<i>Phaethornis bourcieri</i> (Lesson, 1832)						X			1
<i>Phaethornis guy</i> (Lesson, 1833)						X			1
<i>Phaethornis hispidus</i> (Gould, 1846)						X			1
<i>Phaethornis longirostris</i> (Delattre, 1843)						X			1
<i>Phaethornis malaris</i> (Nordmann, 1835)						X			1
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)						X			1
<i>Phaethornis squalidus</i> (Temminck, 1822)						X			1
<i>Phaethornis striigularis</i> Gould, 1854						X			1
<i>Phaethornis stuarti</i> Hartert, 1897						X			1
<i>Phaethornis subochraceus</i> Todd, 1915						X			1
<i>Phaethornis superciliosus</i> (Linnaeus, 1766)						X			1
<i>Phaethornis syrmatophorus</i> Gould, 1851						X			1
<i>Phaethornis atrimentalis</i> Lawrence, 1858						X			1
<i>Phaethornis bourcieri</i> (Lesson, 1832)						X			1
<i>Phaethornis guy</i> (Lesson, 1833)						X			1
<i>Phaethornis hispidus</i> (Gould, 1846)						X			1
<i>Polytmus guainumbi</i> (Pallas, 1764)							X		1
<i>Pterophanes cyanopterus</i> (Fraser, 1840)						X			1
<i>Ramphodon naevius</i> (Dumont, 1818)						X			1
<i>Schistes geoffroyi</i> (Bourcier, 1843)						X			1
<i>Selasphorus flammula</i> Salvin, 1865						X			1
<i>Selasphorus sasin</i> (Lesson, 1829)					X				1
<i>Selasphorus scintilla</i> (Gould, 1851)						X			1
<i>Stellula calliope</i> (Gould, 1847)		X							1
<i>Sternoclyta cyanopectus</i> (Gould, 1846)						X			1

Tabela 4 – continuação

	Biomas								N. total de biomas
	DBAX	FMBA	FDTS	FTC	FTSC	FUTS	PIS	PSBTS	
<i>Thalurania colombica</i> (Bourcier, 1843)						X			1
<i>Thalurania fannyi</i> (Delattre & Bourcier, 1846)						X			1
<i>Threnetes leucurus</i> (Linnaeus, 1766)						X			1
<i>Threnetes ruckeri</i> (Bourcier, 1847)						X			1
<i>Topaza pyra</i> (Gould, 1846)						X			1
<i>Urosticte benjamini</i> (Bourcier, 1851)						X			1
<i>Urosticte ruficrissa</i> Lawrence, 1864						X			1
N. total de espécies	14	2	16	2	12	148	4	24	

A composição de beija-flores (Fig. 4) e das plantas que visitaram (Fig. 5) foi mais similar entre biomas característicos de áreas abertas, Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos (DBAX), Planícies de Inundação e Savanas (PIS) e Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais (PSBTS). A composição dos beija-flores assim como das famílias de plantas que visitaram nas Florestas Decíduas e Úmidas Tropicais e Subtropicais (FDTS e FUTS) foram mais semelhantes aos biomas típicos de áreas abertas que aos demais biomas florestados (Fig. 4 e 5).

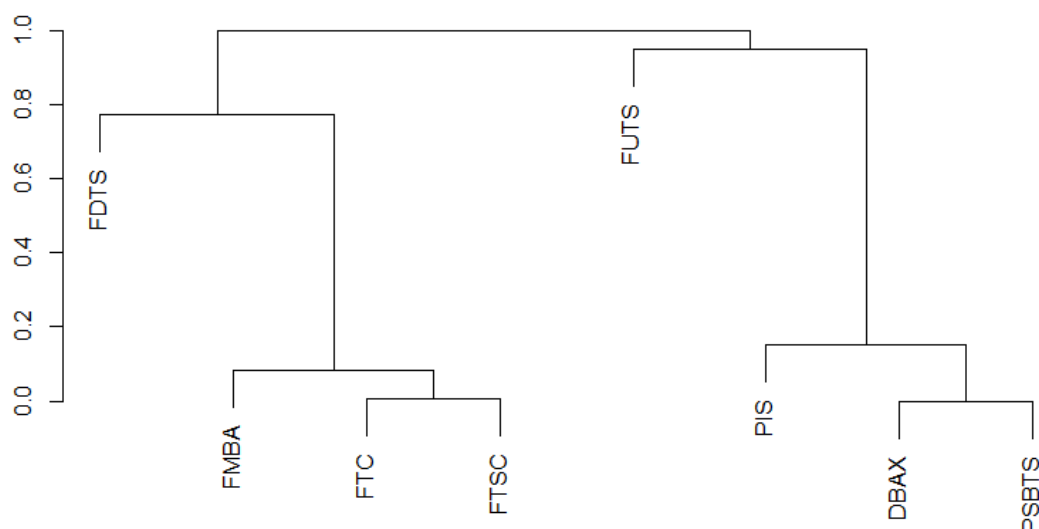


Figura 4 - Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (Coeficiente de Correlação Cofenética – CCC=0,95) para a comunidade de beija-flores (Trochilidae) nos seguintes biomas: DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTS – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.

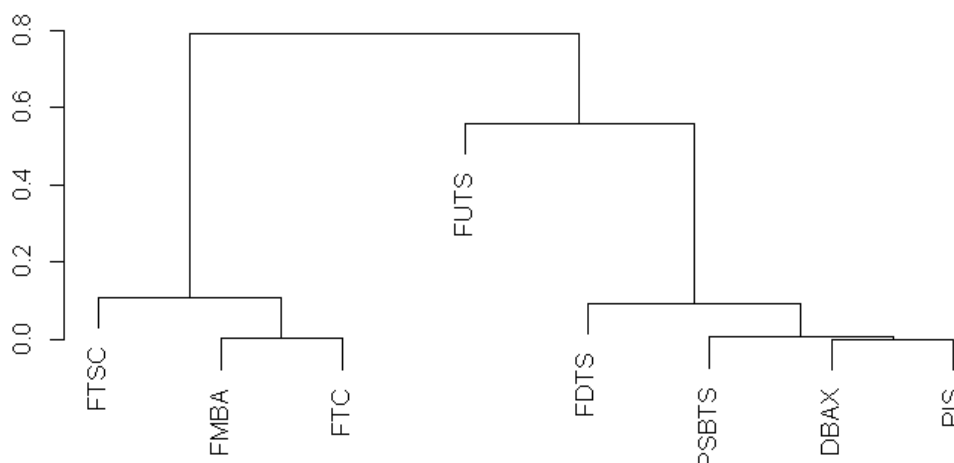


Figura 5 - Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,81) para as famílias de plantas visitadas por aves nectarívoras da família Trochilidae nos seguintes biomas: DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTS – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.

4.2 Nectariniidae

As listas de interação entre plantas e aves da família Nectariniidae estão distribuídas em quatro biomas. O bioma com maior número de estudos são as Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (n=6; 46%), já as Planícies e Bosques de Altitude e as Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais possuem o menor número, apenas uma lista de interação (Fig. 2; Tab. 1; Anexo 3).

Foram registradas interações entre as aves da família Nectariniidae e 28 famílias, 57 gêneros e 87 espécies de plantas (Tab. 2; Anexo 4). As famílias com maior número de gêneros interagindo com *sunbirds* foram: Fabaceae (n=11; 39%); Loranthaceae (n=7; 12%), Lamiaceae e Zingiberaceae (n=4; 14%). Já as famílias com maior número de espécies interagindo com *sunbirds* foram: Fabaceae (n=13; 15%), Zingiberaceae (n=10; 1%), Iridaceae (n=9; 10%), Loranthaceae (n=7; 8%) e Xanthorrhoeaceae (n=6; 8%; Anexo 4). O bioma com maior número de famílias, gêneros e espécies de plantas que interagem com *sunbirds* são as Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais (PSBTS; n-

famílias=12; 43%; n-gêneros=27; 47%; n-espécies=29; 33%), já as Planícies e Bosques de Altitude (PBA) possuem o menor número, três famílias (11%), quatro gêneros (7%) e quatro espécies (4%) de plantas (Tab. 2). Amaryllidaceae e Lamiaceae são as famílias visitadas por *sunbirds* em um maior número de biomas (n=3; 75%), seguidas por Loranthaceae, presente em dois biomas (50%; Tab. 5).

Tabela 5 – Famílias de plantas que interagem com *sunbirds* (Nectariniidae) em cada bioma e número total de biomas em que cada família está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.

	Biomas				N. total de biomas
	FMBA	FUTS	PBA	PSBTS	
Amaryllidaceae	X		X	X	3
Lamiaceae	X	X		X	3
Loranthaceae		X		X	2
Acanthaceae		X			1
Agapanthaceae			X		1
Apocynaceae				X	1
Asphodelaceae			X		1
Balsaminaceae		X			1
Bignoniaceae				X	1
Campanulaceae		X			1
Ericaceae	X				1
Euphorbiaceae				X	1
Fabaceae				X	1
Geraniaceae	X				1
Hypericeae		X			1
Iridaceae	X				1
Lythraceae		X			1
Malvaceae				X	1
Meliaceae				X	1
Orchidaceae	X				1
Proteaceae	X				1
Rhizophoraceae		X			1
Rubiaceae				X	1
Rutaceae				X	1
Sapotaceae				X	1
Solanaceae	X				1
Xanthorrhoeaceae	X				1
Zingiberaceae		X			1
N. total de famílias	9	9	3	12	

No total, foram registradas interações para 30 espécies de *sunbirds*. As Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS) apresentaram o maior número de espécies (n=13;

43%), já as Planícies e Bosques de Altitude (PBA), o menor (n=2; 7%). *Nectarinia famosa* (Linnaeus, 1766) e *N. senegalensis* (Linnaeus, 1766) foram as espécies presentes em um maior número de biomas (n=2; 50%). As demais espécies foram registradas em apenas um bioma (25%; Tab. 6).

Tabela 6 - Espécies de *sunbirds* (Nectariniidae) registradas em cada bioma e número total de biomas em que cada espécie está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.

	Biomas				N. total de biomas
	FMBA	FUTS	PBA	PSBTS	
<i>Nectarinia famosa</i> (Linnaeus, 1766)	X		X		2
<i>Nectarinia senegalensis</i> (Linnaeus, 1766)			X	X	2
<i>Anthobaphes violacea</i> (Linnaeus, 1766)	X				1
<i>Anthreptes malacensis</i> (Scopoli, 1786)		X			1
<i>Anthreptes singalensis</i> (J.F. Gmelin, 1788)		X			1
<i>Arachnothera longirostra</i> (Latham, 1790)		X			1
<i>Arachnothera robusta</i> Muller & Schlegel, 1845		X			1
<i>Anthreptes longuemarei</i> (Lesson, 1833)				X	1
<i>Anthreptes platurus</i> (Vieillot, 1819)				X	1
<i>Chalcomitra amethystina</i> (Shaw, 1811)	X				1
<i>Cinnyris afer</i> (Linnaeus, 1766)	X				1
<i>Cinnyris bouvieri</i> Shelley, 1877		X			1
<i>Cinnyris chalybeus</i> (Linnaeus, 1766)	X				1
<i>Cinnyris fuscus</i> Vieillot, 1819	X				1
<i>Cinnyris reichenowi</i> Sharpe, 1891		X			1
<i>Cinnyris venustus</i> (Shaw, 1799)		X			1
<i>Cyanomitra obscura</i> (Smith, 1840)		X			1
<i>Cyanomitra oritis</i> (Reichenow, 1892)		X			1
<i>Cyanomitra verticalis</i> (Latham, 1790)		X			1
<i>Hedydipna collaris</i> (Vieillot, 1819)	X				1
<i>Nectarinia amethystina</i> Shaw, 1812	X				1
<i>Nectarinia calcostetha</i> Jardine, 1843		X			1
<i>Nectarinia chalybea</i> (Linnaeus, 1766)	X				1
<i>Nectarinia cuprea</i> (Shaw, 1812)				X	1
<i>Nectarinia jugularis</i> (Linnaeus, 1766)		X			1
<i>Nectarinia pulchella</i> (Linnaeus, 1766)				X	1
<i>Nectarinia sperata</i> (Linnaeus, 1766)		X			1
<i>Nectarinia venusta</i> (Shaw, 1799)				X	1
<i>Nectarinia verticalis</i> (Latham, 1790)				X	1
<i>Nectarinia violacea</i> (Linnaeus, 1766)	X				1
N. total de espécies	10	13	2	7	

A composição de *sunbirds* (Fig. 6) foi mais similar entre biomas característicos de áreas abertas, Planícies e Bosques de Altitude (PBA) e Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais (PSBTS). Embora a análise de agrupamento tenha revelado a formação de grupos com valores altos de dissimilaridade, a composição de famílias de plantas visitadas por *sunbirds* (Fig. 7) foi mais similar entre as Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA) e as Planícies e Bosques de Altitude (PBA).

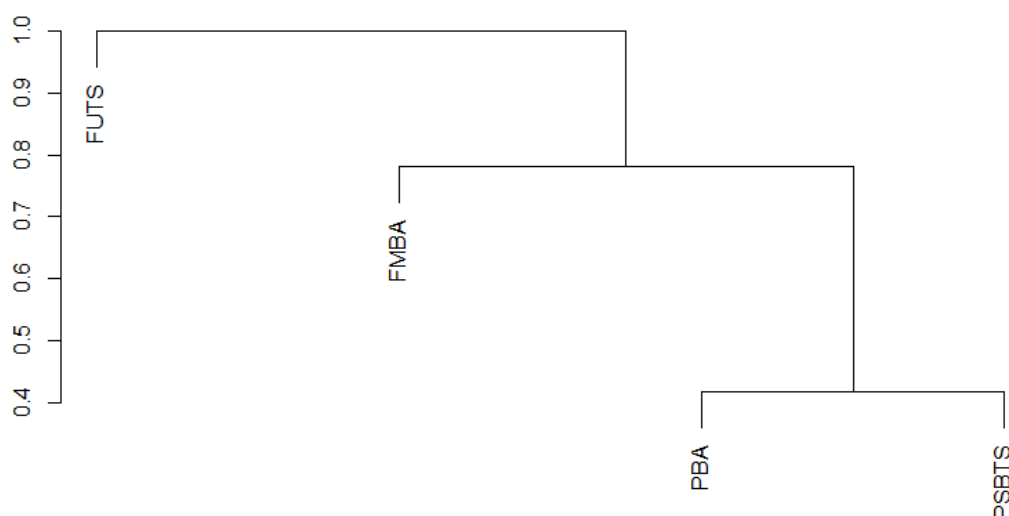


Figura 6 - Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,85) para a comunidade de *sunbirds* (Nectariniidae) nos seguintes biomas: FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.



Figura 7 - Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,92) para as famílias de plantas visitadas por aves nectarívoras da família Nectariniidae nos seguintes biomas: FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.

4.3 Meliphagidae

As listas de interação entre plantas e aves da família Meliphagidae estão distribuídas em quatro biomas. O bioma com maior número de listas de interação são as Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (n=13; 56%), já as Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais possuem o menor número, apenas uma lista de interação (Fig. 3; Tab. 1; Anexo 3).

Foram registradas interações entre as aves da família Meliphagidae e 48 famílias, 96 gêneros e 180 espécies de plantas (Tab. 2; Anexo 4). As famílias com maior número de gêneros interagindo com *honeyeaters* foram: Myrtaceae (n=17; 18%), Proteaceae (n=9; 9%), Rhizophoraceae (n=5; 5%) e Epacridaceae (n=4; 4%). Já as famílias com maior número de espécies interagindo com *honeyeaters* foram: Myrtaceae (n=55; 30%), Proteaceae (n=38; 21%), Araliaceae (n=7; 4%) e Pittosporaceae (n=6; 3%; Anexo 4). O bioma com maior número de famílias e gêneros de plantas que interagem com *honeyeaters* é o de Florestas Decíduas e Mistas Temperadas (FDMT; n-famílias=31; 64%; n-gêneros=40; 42%). As Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA) possuem o maior número de espécies (n=60; 33%). As Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS) apresentaram o menor número de famílias, gêneros e espécies que interagem com *honeyeaters* (n-famílias=8; 17%; n-gêneros=12; 12,5%; n-espécies=14; 8%; Tab. 2). Myrtaceae e Proteaceae são as famílias visitadas aves da família Meliphagidae em um maior número de biomas (n=4; 100%), seguida por Fabaceae presente em três biomas (75%; Tab. 7).

Tabela 7 – Famílias de plantas que interagem com *honeyeaters* (Meliphagidae) em cada bioma e número total de biomas em que cada família está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.

	Biomas				N. total de biomas
	FDMT	FMBA	FUTS	PSBTS	
Myrtaceae	X	X	X	X	4
Proteaceae	X	X	X	X	4
Fabaceae	X	X		X	3
Araliaceae	X		X		2
Arecaceae	X			X	2
Elaeocarpaceae	X		X		2
Epacridaceae	X	X			2
Lamiaceae	X			X	2
Loranthaceae		X		X	2

Tabela 7 – continuação

	Biomass				N. total de biomass
	FDMT	FMBA	FUTS	PSBTS	
Malvaceae	X			X	2
Meliaceae	X		X		2
Pittosporaceae	X	X			2
Rutaceae		X			1
Alseuosmiaceae	X				1
Apocynaceae				X	1
Atherospermataceae	X				1
Bignoniaceae			X		1
Bombacaceae				X	1
Combretaceae				X	1
Corynocarpaceae	X				1
Cunoniaceae	X				1
Ericaceae				X	1
Gesneriaceae	X				1
Gresliniaceae	X				1
Haemodoraceae		X			1
Lauraceae	X				1
Lecythidaceae				X	1
Liliaceae		X			1
Loganiaceae	X				1
Lythraceae				X	1
Myoporaceae		X			1
Myrsinaceae	X				1
Myrsinaceae				X	1
Oleaceae	X				1
Onagraceae	X				1
Orchidaceae	X				1
Passifloraceae	X				1
Phytolaccaceae	X				1
Plantaginaceae	X				1
Rhipogonaceae	X				1
Rhizophoraceae				X	1
Rosaceae	X				1
Rubiaceae				X	1
Sapindaceae				X	1
Scrophulariaceae	X				1
Theaceae			X		1
Violaceae	X				1
Xanthorrhoeaceae	X				1
N. total de famílias	31	10	8	17	

No total, foram registradas interações para 50 espécies de *honeyeaters*. As Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA) apresentaram o maior número de espécies (n=24; 48%), já as Florestas Decíduas e Mistas Temperadas (FDMT), o menor (n=3; 6%).

Lichmera indistincta Vigors & Horsfield, 1827, *Melithreptus gularis* (Gould, 1837), *Myzomela obscura* Gould, 1837e *Philemon buceroides* (Swainson, 1838) foram as espécies presentes em um maior número de biomas (n=2; 50%). As demais espécies foram registradas em apenas um bioma (25%; Tab. 8).

Tabela 8 - Espécies de *honeyeaters* (Meliphagidae) registradas em cada bioma e número total de biomas em que cada espécie está presente, classificação segundo Olson et al. (2001). FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.

	Biomas				N. total de biomas
	FDMT	FMBA	FUTS	PSBTS	
<i>Lichmera indistincta</i> Vigors & Horsfield, 1827		X		X	2
<i>Melithreptus gularis</i> (Gould, 1837)		X		X	2
<i>Myzomela obscura</i> Gould, 1843			X	X	2
<i>Philemon buceroides</i> (Swainson, 1838)			X	X	2
<i>Acanthagenys rufogularis</i> Gould, 1838		X			1
<i>Acanthorhynchus superciliosis</i> Gould, 1837		X			1
<i>Acanthorhynchus tenuirostris</i> (Latham, 1802)		X			1
<i>Anthochaera carunculata</i> (Shaw, 1790)		X			1
<i>Anthochaera chrysoptera</i> (Latham, 1802)		X			1
<i>Anthochaera lunulata</i> Gould, 1838		X			1
<i>Anthornis melanura</i> (Sparrman, 1786)	X				0
<i>Certhionyx pectoralis</i> (Gould, 1841)				X	1
<i>Conopophila albogularis</i> (Gould, 1843)				X	1
<i>Conopophila rufogularis</i> (Gould, 1843)				X	1
<i>Entomyzon cyanotis</i> (Latham, 1802)				X	1
<i>Lichenostomus leucotis</i> (Latham, 1802)		X			1
<i>Lichenostomus ornatos</i> (Gould, 1838)		X			1
<i>Lichenostomus unicolor</i> (Gould, 1843)				X	1
<i>Lichenostomus virescens</i> (Vieillot, 1817)		X			1
<i>Manorina flavigula</i> (Gould, 1840)				X	1
<i>Melilestes megarhynchus</i> (G.R. Gray, 1858)			X		1
<i>Meliphaga analoga</i> (Reichenbach, 1852)			X		1
<i>Meliphaga aruensis</i> (Sharpe, 1884)			X		1
<i>Lichenostomus chrysops</i> (Latham, 1802)		X			1
<i>Lichenostomus cratitius</i> (Gould, 1841)		X			1
<i>Meliphaga mimikae</i> (Ogilvie-Grant, 1911)			X		1
<i>Lichenostomus penicillatus</i> (Gould, 1837)		X			1
<i>Melithreptus albogularis</i> Gould, 1848				X	1
<i>Melithreptus brevirostris</i> (Vigors & Horsfield, 1827)		X			1
<i>Melithreptus lunatus</i> (Vieillot, 1802)		X			1
<i>Myzantha flavigula</i> (Gould, 1840)		X			1
<i>Manorina melanocephala</i> (Latham, 1802)		X			1
<i>Myzomela adolphinae</i> Salvadori, 1876			X		1

Tabela 8 – continuação

	Biomas				N. total de biomas
	FDMT	FMBA	FUTS	PSBTS	
<i>Myzomela cruentata</i> A.B. Meyer, 1874			X		1
<i>Myzomela eques</i> (Lesson & Garnot, 1827)			X		1
<i>Myzomela erythrocephala</i> Gould, 1840				X	1
<i>Myzomela nigrita</i> G.R. Gray, 1858			X		1
<i>Notiomystis cincta</i> (Du Bus de Gisignies, 1839)	X				0
<i>Philemon argenticeps</i> (Gould, 1840)				X	1
<i>Philemon citreogularis</i> (Gould, 1837)				X	1
<i>Phylidonyris niger</i> (Bechstein, 1811)		X			1
<i>Phylidonyris albifrons</i> (Gould, 1841)		X			1
<i>Gliciphila melanops</i> (Latham, 1802)		X			1
<i>Phylidonyris novaehollandiae</i> (Latham, 1790)		X			1
<i>Phylidonyris pyrrhopterus</i> (Latham, 1790)		X			1
<i>Plectorhyncha lanceolata</i> Gould, 1838		X			1
<i>Prosthemadera novaeseelandiae</i> (Gmelin, 1788)	X				0
<i>Ramsayornis fasciatus</i> (Gould, 1843)				X	1
<i>Xanthotis flaviventer</i> (Lesson, 1828)			X		1
<i>Xanthotis polygrammus</i> (G.R. Gray, 1862)			X		1
N. total de espécies	3	24	12	15	

Embora a análise de agrupamento tenha revelado a formação de grupos com valores altos de dissimilaridade, a composição de *honeyeaters* (Fig. 8) foi mais similar entre as Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais (PSBTS) e as Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS). A composição de famílias de plantas visitadas por *honeyeaters* (Fig. 9) foi mais similar entre dois biomas típicos de áreas florestadas, as Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA) e as Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS). Já as Florestas Decíduas e Mistas Temperadas (FDMT) foram mais similares às Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais (PSBTS).

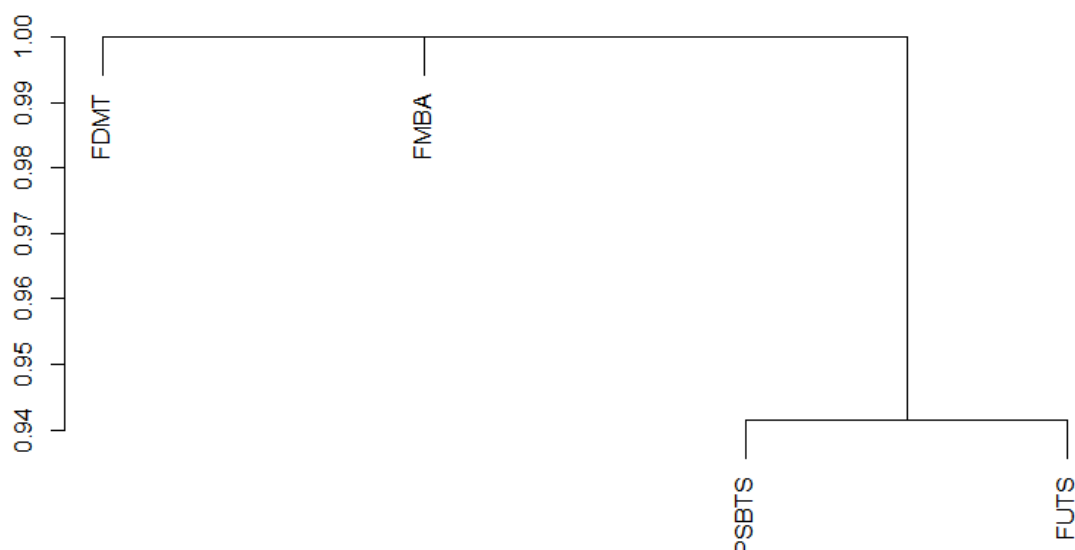


Figura 8 – Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,85) para a comunidade de *honeyeaters* (Meliphagidae) nos seguintes biomas: FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.

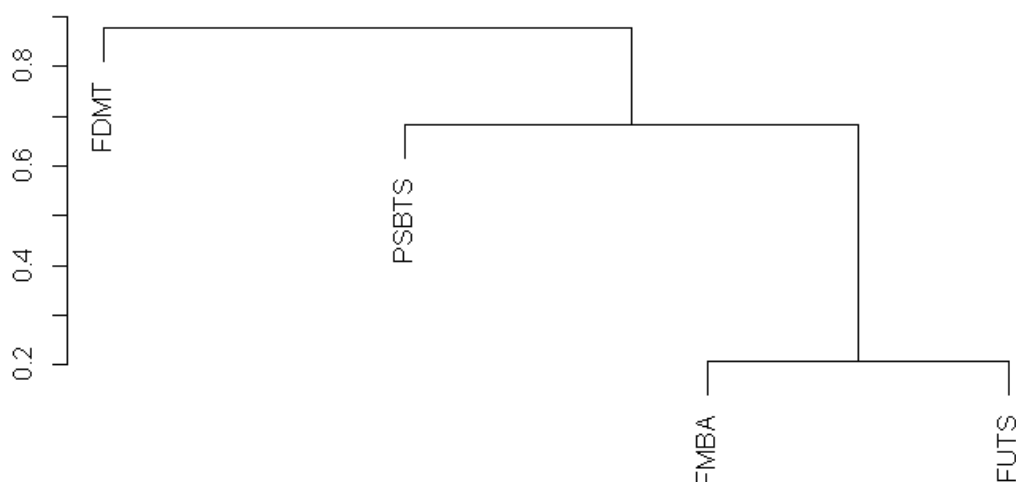


Figura 9 – Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,87) para as famílias de plantas visitadas por aves nectarívoras da família Meliphagidae nos seguintes biomas: FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.

4.4 Plantas visitadas por Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae

Onze famílias de plantas interagem com todas as três famílias de aves nectarívoras avaliadas: Bignoniaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Loranthaceae, Lythraceae, Malvaceae, Orchidaceae, Proteaceae, Rubiaceae, Rutaceae e Xanthorrhoeaceae (Tab. 3, 5 e 7). Embora o coeficiente de correlação cofenética (CCC) esteja ligeiramente abaixo de 0,8, ao se comparar os biomas que possuem em comum listas de interação para as três famílias de aves nectarívoras avaliadas, Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais (PSBTS),

Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS) e Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA), é possível observar que as famílias de plantas que interagem com Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae nas Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais (PSBTS) são similares entre si. Já as famílias de plantas das Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS) que interagem com as aves da família Meliphagidae é menos similar àquelas que interagem com Nectariniidae e Trochilidae. Já a comunidade de plantas visitas por aves nectarívoras nas Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA) é distinta entre as três comunidades de aves nectarívoras avaliadas (Fig. 10).

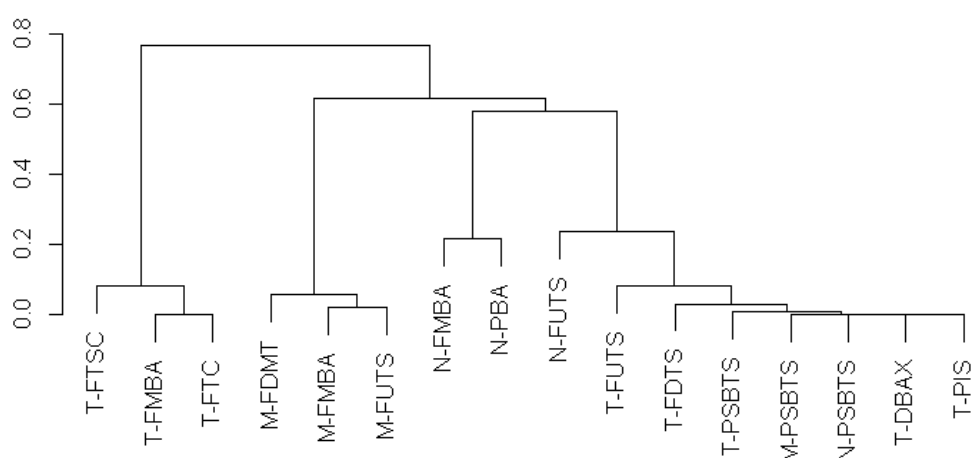


Figura 10 – Dendrograma baseado no Índice de Dissimilaridade de Raup-Crick (à esquerda) pelo método UPGMA (CCC=0,71) para as famílias de plantas que interagem com as aves nectarívoras da família Trochilidae (T), Nectariniidae (N) e Meliphagidae (M) nos seguintes biomas: DBAX – Desertos de Bosques e Arbustos Xéricos; FDTS – Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais; FMBA – Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos; FDMT – Florestas Decíduas e Mistas Temperadas; FTC – Florestas Temperadas de Coníferas; FTSC – Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas; FUTS – Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais; PBA – Planícies e Bosques de Altitude; PIS – Planícies de Inundação e Savanas; PSBTS – Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais.

5.1 Trochilidae

A existência de um maior número de listas de interação para a família Trochilidae já era esperada, uma vez que a mesma é considerada a família de aves nectarívoras melhor estudada (STILES, 1981). No entanto, é possível observar que algumas localidades ainda não possuem informações sobre a interação entre beija-flores e plantas ao nível de comunidade, tais como a região Amazônica e áreas da América do Norte (Fig. 1). Embora existam regiões pouco amostradas, o número de famílias de plantas interagindo com beija-flores encontrado pelo presente estudo ($n=84$) é próximo àquele levantado por Schuchmann (1999; $n=95$) para toda a família Trochilidae, avaliando estudos ao nível de comunidade e população. No entanto, o número de gêneros de plantas interagindo com beija-flores compilado pelo presente estudo é maior ($n=365$) que o encontrado por Schuchmann (1999; $n=311$). Como o número de famílias é menor, o elevado número de gêneros encontrados deve estar relacionado a mudanças taxonômicas ocorridas entre as espécies de plantas desde o levantamento realizado por Schuchmann (1999).

O elevado número de gêneros visitados por beija-flores nas famílias Bromeliaceae, Fabaceae e Rubiaceae também foi encontrado por outros autores (SCHUCHMANN, 1999), enfatizando a importância de tais famílias na dieta de trochilídeos. É provável que exista uma interferência do número de estudos por bioma sobre o número de famílias, gêneros e espécies de plantas que interagem com aves nectarívoras registrados em cada bioma, em que biomas com maior número de estudos possuem maior número de táxons registrados (Tab. 1 e 2; Anexo 4). Apesar disso, a detecção de um maior número de famílias, gêneros e espécies de plantas interagindo com Trochilidae em Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS) confirma o cenário de que tais biomas são mais ricos (GENTRY, 1982). Algumas famílias de plantas visitadas por beija-flores com ampla distribuição entre os biomas são também aquelas que congregam um grande número de gêneros visitados pelos mesmos (SCHUCHMANN, 1999), são elas: Fabaceae, Rubiaceae e Lamiaceae (Tab. 2). É possível, que tal intensidade de interação esteja relacionada à ampla distribuição de tais famílias e pela diversificação dos gêneros associados aos beija-flores.

Muitas espécies de beija-flores não foram amostradas pelas listas de interação compiladas, apenas 168 (Tab. 3) das 330 existentes (SCHUCHMANN, 1999). Isto demonstra que apesar de Trochilidae ser a família de aves nectarívoras melhor estudada (STILES, 1981), ainda existem lacunas a serem preenchidas. Conforme citado acima, é possível que exista um efeito amostral sobre o número de espécies de beija-flores registrado em cada bioma (Tab. 1 e 3). No entanto, o registro de maior riqueza de beija-flores em Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS) e de menor riqueza em Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA) e Florestas Temperadas de Coníferas (FTC; Tab. 3), situadas em áreas de altas latitudes (Fig. 1), está de acordo com o padrão de diminuição da riqueza de beija-flores com o aumento da latitude (BLEIWEISS, 1998a; b). Possivelmente tal diminuição está associada à ocupação histórica recente das regiões de altas latitudes pelos beija-flores (BLEIWEISS, 1998b). Algumas espécies de beija-flores registradas em um grande número de biomas possuem ampla distribuição longitudinal, tais como *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788), *Amazilia fimbriata* (Gmelin, 1788), *Calliphlox amethystina* (Boddaert, 1783), *Chrysolampis mosquitus* (Linnaeus, 1758), *Phaethornis pretrei* (Lesson & Delattre, 1839) e *Selasphorus rufus* (Gmelin, 1788) (distribuição consultada em GBIF, 2013 e CORNELL LAB OF ORNITHOLOGY, 2013). Além disso, os gêneros *Amazilia*, *Colibri* e *Phaethornis* são considerados gêneros residentes nos locais de ocorrência, não realizando grandes migrações (FLEMING et al., 2005). Este comportamento aumenta a possibilidade de registro de tais táxons.

Conforme esperado, biomas característicos de áreas abertas apresentaram maior similaridade entre si para a comunidade de beija-flores e para a comunidade de plantas visitadas por beija-flores (Fig. 4 e 5). Este padrão de similaridade pode estar relacionado à existência de um filtro ambiental (HILLERISLAMBERS et al., 2012), que selecionaria espécies semelhantes de troquilídeos e famílias de plantas visitadas por beija-flores nestes locais. Isto é apoiado pela preferência dos beija-flores da subfamília Phaethornithinae (Jardine, 1833) por ambientes de interior de floresta e dos beija-flores da subfamília Trochilinae Jardine, 1833 por ambientes de borda e dossel de florestas, assim como por ambientes de áreas abertas (STILES, 1981; BLEIWEISS, 1998b). Já a similaridade das Florestas Decíduas e Úmidas Tropicais e Subtropicais (FDTS e FUTS) com biomas típicos de áreas abertas pode estar relacionada à proximidade geográfica dessas regiões (Fig. 1).

5.2 Nectariniidae

A região considerada como melhor estudada para a família Nectariniidae, o sul da África (RODGER et al., 2007), foi a que apresentou a maior concentração de listas de interação (Fig. 2). O número de famílias interagindo com *sunbirds* encontrado pelo presente estudo (Tab. 2) foi similar (n=28) ao encontrado por Rebelo (1987; n=24) no sul da África, mas inferior ao encontrado por Cheke et al. (2001; n=94). No entanto, este último autor avaliou estudos ao nível de comunidade e população. Além disso, o número de gêneros registrados pelo presente estudo também foi menor (n=57; Tab. 2; Anexo 4) ao registrado por Cheke et al. (2001; n=279 gêneros). O menor número de famílias e gêneros registrados pelo presente estudo, no qual se avaliou apenas estudos ao nível de comunidade, demonstra que tais estudos não englobam todas as espécies de plantas potencialmente visitadas por *sunbirds*.

O elevado número de gêneros visitados por *sunbirds* nas famílias Fabaceae, Lamiaceae e Loranthaceae também foi encontrado por outros autores (CHEKE et al., 2001), enfatizando a importância de tais famílias na dieta de *sunbirds*. Lamiaceae e Loranthaceae apresentaram ampla distribuição entre os biomas (Tab. 4), sendo que a última família possui grande radiação adaptativa na África (JOHNSON et al., 2009). Tais características geográficas e adaptativas podem estar relacionadas à importância destas famílias de plantas na dieta de *sunbirds*. O bioma com maior número de famílias, gêneros e espécies de plantas interagindo com *sunbirds*, as Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais (PSBTS; Tab. 5), foi amostrado apenas por uma lista de interação (Tab. 1). Este resultado chama a atenção e estudos que expliquem as prováveis causas de maior riqueza de famílias de plantas visitadas por *sunbirds* neste bioma não foram encontrados.

Uma pequena parte das espécies de *sunbirds* foi amostrada pelas listas de interação compiladas, apenas 30 (Tab. 5) das 174 existentes (CHEKE et al., 2001). Isto demonstra que estudos ao nível de comunidade na região contemplam um pequeno número de espécies de Nectariniidae. No entanto, tal resultado pode estar associado à pequena distribuição geográfica das espécies (distribuição consultada em CHEKE et al., 2001 e GBIF, 2013). Este fato também é apoiado pela distribuição restrita das espécies registradas pelo presente estudo nos diferentes biomas (Tab. 5).

Conforme esperado, biomas típicos de áreas abertas apresentaram maior similaridade comunidade de *sunbirds* (Fig. 6). Este padrão de similaridade pode estar relacionado à existência de um filtro ambiental (HILLERISLAMBERS et al., 2012), que selecionaria espécies semelhantes de *sunbirds* nestes locais. Já a similaridade entre as famílias de plantas visitadas por *sunbirds* (Fig. 7) nas Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA) e nas Planícies e Bosques de Altitude (PBA), pode estar relacionada à proximidade geográfica dessas regiões (Fig. 2).

5.3 Meliphagidae

O sul da Austrália, considerada a região melhor amostrada para a família Meliphagidae (FORD et al., 1979), foi a que apresentou o maior número de listas de interação (Fig. 3), assim como as Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais, consideradas subamostradas (FORD et al., 1979), apresentaram apenas uma lista de interação (Fig. 3). A distribuição desuniforme dos estudos dificulta a confirmação do cenário proposto por Ford et al. (1979), em que as regiões temperadas seriam mais importantes, em termos de recursos alimentares, para a família Meliphagidae.

O número de espécies de plantas que interagem com *honeyeaters* encontrado pelo presente estudo (n=180) é inferior ao sugerido por Ford et al. (1979; n=1.000). Isto demonstra que estudos ao nível de comunidade não englobam todas as espécies de plantas potencialmente visitadas por *honeyeaters*. O elevado número de gêneros e espécies visitadas por *honeyeaters* nas famílias Epacridaceae, Myrtaceae e Proteaceae (Anexo 4) também foi encontrado por outros autores (CRONK & OJEDA, 2008; PHILIPS et al., 2010), enfatizando a importância de tais famílias de plantas na dieta de *honeyeaters*. Myrtaceae e Proteaceae apresentaram ampla distribuição entre os biomas (Tab. 7). É possível que a preferência alimentar de *honeyeaters* por estas famílias de planta esteja associada a sua ampla distribuição. O bioma com maior número de famílias e gêneros de plantas que interagem com *honeyeaters* foram as Florestas Decíduas e Mistas Temperadas (FDMT; Tab. 2). Todas as listas de interação neste bioma estão situadas na Nova Zelândia (Fig. 3). É provável que o maior número de táxons de plantas registrado neste bioma esteja relacionado à existência de diversos estudos de interação ave-planta realizados na região,

uma vez que a comunidade local de Meliphagidae é pequena, composta por apenas três espécies (GODLEY, 1979; CLOUT & HAY, 1989; CASTRO & ROBERTSON, 1997). No entanto, a maior riqueza de espécies de plantas visitadas por aves foi encontrada nas Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA; Tab. 2), bioma intensamente amostrado na Austrália (Fig. 3; FORD et al., 1979). Esta maior riqueza de plantas visitadas por aves na Austrália, em comparação à Nova Zelândia, também foi constatada por outros autores (NEWSTROM & ROBERTSON, 2005). Além disso, o número de espécies de plantas visitadas por *honeyeaters* na Nova Zelândia, encontrado pelo presente estudo, foi o mesmo encontrado por Castro & Robertson (1997; n=50). Isto demonstra que possivelmente o conhecimento sobre as espécies de plantas visitadas por *honeyeaters* neste país está bem estabelecido.

Apenas uma parte da riqueza de *honeyeaters* foi registrada pelas listas de interação compiladas, 50 espécies (Tab. 7) das 180 existentes (FLEMING & MUCHHALA, 2008). Tal cenário ilustra o limitado conhecimento em relação às interações entre as espécies de aves da família Meliphagidae e as plantas que visitam. O bioma com maior número de espécies de *honeyeaters*, as Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA; Tab. 8), é onde está concentrados o maior número dos estudos (Fig. 3; FORD et al., 1979). Conforme esperado, o bioma com menor número de espécies de *honeyeaters* é o bioma amostrado apenas na Nova Zelândia, as Florestas Decíduas e Mistas Temperadas (FDMT), que como citado anteriormente, possui apenas três espécies *honeyeaters*, todas endêmicas (GODLEY, 1979; CLOUT & HAY, 1989). Em relação aos biomas amostrados, a distribuição das espécies de *honeyeaters* foi restrita (Tab. 8). Duas das espécies com maior distribuição, *Lichmera indistincta* Vigores & Horsfield, 1827 e *Melithreptus gularis* (Gould, 1837), possuem ampla distribuição geográfica (distribuição consultada em GBIF, 2013). Além da ampla distribuição geográfica, o registro da última espécie, assim como de *Myzomela obscura* Gould, 1843, em um maior número de biomas, pode estar relacionado ao hábito essencialmente nectarívoro que tais espécies possuem, diferente de outras que além de néctar, consomem frutos e insetos em grandes quantidades (PYKE, 1980).

O padrão de dissimilaridade entre a comunidade de aves da família Meliphagidae presente no bioma amostrado na Nova Zelândia e os demais (Fig. 9) confirma o esperado, uma vez que este país possui apenas três espécies de *honeyeaters*, todas endêmicas

(GODLEY, 1979; CLOUT & HAY, 1989). A similaridade entre biomas em relação à comunidade de *honeyeaters* parece estar relacionada à proximidade geográfica entre as áreas amostradas (Fig. 3 e 9). Este padrão de similaridade indica que possivelmente a distribuição das espécies de *honeyeaters* está limitada pela dispersão das mesmas (Fig. 3 e 9; HILLERISLAMBERS et al., 2012). A análise de dissimilaridade das famílias de plantas visitadas por aves da família Meliphagidae demonstra uma forte influência da barreira geográfica entre os países sobre a composição de tais comunidades, já que o bioma amostrado na Nova Zelândia, as Florestas Decíduas e Mistas Temperadas (FDMT), apresentou a maior dissimilaridade em relação aos demais biomas (Fig. 8). Já a maior similaridade entre os biomas típicos de ambientes florestados – as Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos (FMBA) e as Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS) – situadas geograficamente distantes entre si (Fig. 3), indica a possível existência de um filtro ambiental (HILLERISLAMBERS et al., 2012), que selecionaria famílias semelhantes de plantas visitadas por *honeyeaters*.

5.4 Plantas visitadas por Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae

É possível que a similaridade entre as famílias de plantas visitadas por todas as três famílias de aves nectarívoras avaliadas nas Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais (PSBTS; Fig. 10), seja resultado de um filtro ambiental, o qual atuaria selecionando famílias de plantas de semelhantes (HILLERISLAMBERS et al., 2012). Já a maior similaridade entre as famílias de plantas das Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais (FUTS) que são visitadas pelas aves das famílias Trochilidae e Nectariniidae pode estar associada à história geológica comum da América do Sul e África, as quais já estiveram unidas no passado (RABINOWITZ, 1976; GENTRY, 1982).

É importante ressaltar que a confirmação sobre a existência de filtros ambientais ou de limitações por dispersão, propostas como explicação para os padrões de dissimilaridade encontrados pelo presente estudo, somente poderá ser realizada através de análises complementares que incluam atributos funcionais e filogenia das espécies envolvidas (PILLAR et al., 2009; PILLAR & DUARTE, 2010). Além disso, a inclusão de estudos ao nível de populações poderá auxiliar no preenchimento de lacunas geográficas e de registros não

obtidos pelo presente estudo, permitindo uma melhor caracterização das interações entre plantas e as famílias de aves nectarívoras avaliadas.

6. Conclusões

Beija-flores visitaram o maior número de famílias, gêneros e espécies de plantas. Além disso, apresentaram a maior riqueza de aves interagindo com plantas. As Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais registraram a maior riqueza de beija-flores, de *sunbirds* e de plantas visitadas por beija-flores. As Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais possuem a maior riqueza de plantas visitadas por *sunbirds*. As Florestas Decíduas e Mistas Temperadas possuem a maior riqueza de famílias e gêneros de plantas visitados por *honeyeaters*. Já as Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos possuem a maior riqueza de espécies de plantas visitadas por *honeyeaters* e de *honeyeaters*. No entanto, é possível que exista um efeito do esforço amostral sobre os valores encontrados, já que a amostragem não foi equitativa entre os diferentes biomas. Algumas famílias de plantas obtiveram maior registro de interações com as três famílias de aves nectarívoras avaliadas, sendo que tal preferência pode estar relacionada à ampla distribuição geográfica das mesmas ou à história evolutiva das mesmas. As plantas visitadas pelas três famílias de aves nectarívoras nas Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais são similares entre si, indicando a existência de um possível filtro ambiental atuando neste bioma. Além disso, a história geológica comum da América do Sul e África pode ser a explicação da maior similaridade entre as famílias de plantas visitadas pelas aves das famílias Trochilidae e Nectariniidae em Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais. Não foi constatado nenhum padrão de similaridade comum a todas as comunidades avaliadas, em relação às características abióticas dos biomas (se típico de ambiente aberto ou florestado), sendo que as similaridades parecem estar associadas a filtros ambientais, limitação por dispersão ou proximidade geográfica dos biomas.

7. Referências Bibliográficas

- ARIZMENDI, M.C & ORNELAS, J.F. (1990). Hummingbirds and their floral resources in a tropical dry forest in Mexico. **Biotropica**, **22**: 172-180.
- BARKER, F.K.; CIBOIS, A.; SCHIKLER, P.; FEINSTEIN, J. & CRACRAFT, J. (2004). Phylogeny and diversification of the largest avian radiation. **PNAS**, **101**: 11040-11045.
- BAWA, K.S. (1990). Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **21**: 399-422.
- CASTRO, I. & ROBERTSON, A.W. (1997). Honeyeaters and the New Zealand forest flora: the utilization and profitability of small flowers. **New Zealand Journal of Ecology**, **21**: 169-179.
- CHASE, J.M.; KRAFT, N.J.B.; SMITH, K.G.; VELLEND, M. & INOUE, B.D. (2011). Using null models to disentangle variation in community dissimilarity from variation in alpha-diversity. **Ecosphere**, **2**: 1-11.
- CHEKE, R.A.; MANN, C.F. & ALLEN, R. (2001). **Sunbirds**: a guide to the sunbirds, flowerpeckers, spiderhunters and sugarbirds of the world. A & C Black Publishers Ltd. 384 p.
- COLLINS, B.G. & PATON, D.C. (1989). Consequences of differences in body mass, wing length and leg morphology for nectar-feeding birds. **Australian Journal of Ecology**, **14**: 269-289.
- CORLETT, R.T. (2004). Flower visitors and pollination in the Oriental (Indomalayan) Region. **Biological Reviews**, **79**: 497-532.
- CORNELL LAB OF ORNITHOLOGY – NEOTROPICAL BIRDS (2013). Disponível em: "<http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/home>". Acesso: 13/dez/2013.
- CLOUT, M.N. & HAY, J.R. (1989). The importance of birds as browsers, pollinators and seed dispersers in New Zealand forests. **New Zealand Journal of Ecology**, **12**: 27-33.
- CRAIG, J.L. & MACMILLEN, R.E. (1985). Honeyeater ecology: an introduction. **New Zealand Journal of Zoology**, **12**: 565-568.
- CRONK, Q. & OJEDA, I. (2008). Bird-pollinated flowers in an evolutionary and molecular context. **Journal of Experimental Botany**, **59**: 715-727.
- FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. (1979). **The principles of pollination ecology**. Pergamon Press. 242 p.
- FLEMING, T.H.; MUCHHALA, N. & ORNELAS, J.F. (2005). New World nectar-feeding vertebrates: community patterns and processes. Pp 163-186. *In*: SANCHÉZ-CORDERO, V. & MEDELLÍN, R.A. (Eds.) **Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa**. UNAM. 706p.
- FLEMING, T.H. & MUCHHALA, N. (2008). Nectar-feeding bird and bat niches in two worlds: pantropical comparisons of vertebrate pollination systems. **Journal of Biogeography**, **35**: 764-780.

- FORD, H.A.; PATON, D.C. & FORDE, N. (1979). Birds as pollinators of Australian plants. **New Zealand Journal of Botany**, 17: 509-519.
- GBIF – GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY.(2013). Disponível em: “<http://www.gbif.org/>”. Acesso: 13/dez/2013.
- GENTRY, A.H. (1982). Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 69: 557–593.
- GODLEY, E.J. (1979). Flower biology in New Zealand. **New Zealand Journal of Botany**, 17: 441-466.
- GRANT, V. (1994). Historical development of ornithophily in the western North American flora. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 91: 10407-10411.
- HILLERISLAMBERS, J.; ADLER, P.B.; HARPOLE, W.S.; LEVINE, J.M. & MAYFIELD, M.M. (2012). Rethinking community assembly through the lens of coexistence theory. **Annual Reviews of Ecology, Evolution and Systematics**, 43: 227-248.
- HERMANN, K. & KUHLEMEIER, C. (2011).The genetic architecture of natural variation in flower morphology. **Current Opinion in Plant Biology**, 14: 60-65.
- JETZ, W.; THOMAS, G.H.; JOY, J.B.; HARTMANN, K. & MOOERS, A.O. (2012). The global diversity of birds in space and time. **Nature**, 491: 444-448.
- JOHNSON, S.D. (2004). An overview of plant–pollinator relationships in southern Africa. **International Journal of Tropical Insect Science**, 24: 45-54.
- JOHNSON, S.D.; MANNING, J.C. & PAUW, A. (2009). Advances in the pollination biology of South African plants. **South African Journal of Botany**, 75: 625-629.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. (1998). Numerical Ecology: second english edition. **Developments in environmental modelling**, 20: 1-853.
- MALPICA, A. & ORNELAS, J.F. (2014). Postglacial northward expansion and genetic differentiation between migratory and sedentary populations of the broad-tailed hummingbird (*Selasphorus platycercus*). **Molecular Ecology**, 23:435-452.
- MAST, A.R.; MILTON, E.F.; JONES, E.H.; BARKER, R.M.; BARKER, W.R. & WESTON, P.H. (2012). Time-calibrated phylogeny of the woody Australian genus *Hakea* (Proteaceae) supports multiple origins of insect-pollination among bird-pollinated ancestors. **American Journal of Botany**, 99: 472-487.
- NAVARRO-PÉREZ, M.L.; LÓPEZA, J.; FERNÁNDEZ-MAZUECOSB, M.; RODRÍGUEZ-RIÑOA, T.; VARGASB, P. & OLIVENCIA, A.O. (2013). The role of birds and insects in pollination shifts of *Scrophularia* (Scrophulariaceae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 69: 239-254.

- NEWSTROM, L. & ROBERTSON, A. (2005). Progress in understanding pollination systems in New Zealand. **New Zealand Journal of Botany**, **43**: 1-59.
- OJEDA, D.I.; SANTOS-GUERRA, A.; OLIVA-TEJERA, F.; VALIDO, A.; XUE, X.; MARRERO, A.; CAUJAPÉ-CASTELLS, J. & CRONK, Q. (2013). Bird-pollinated Macaronesian *Lotus* (Leguminosae) evolved within a group of entomophilous ancestors with post-anthesis flower color change. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, **15**: 193- 204.
- OLLERTON, J. (1996). Reconciling ecological processes with phylogenetic patterns: the apparent paradox of plant-pollinator systems. **Journal of Ecology**, **84**: 767-769.
- OLSON, D.M.; DINERSTEIN, E.; WIKRAMANAYAKE, E.D.; BURGESS, N.D.; POWELL, G.V.N.; UNDERWOOD, E.C.; D'AMICO, J.A.; ITOUA, I.; STRAND, H.E.; MORRISON, J.C.; LOUCKS, C.J.; ALLNUTT, T.F.; RICKETTS, T.H.; KURA, Y.; LAMOREUX, J.F.; WETTENGEL, W.W.; HEDAO, P. & KASSEM, K.R. (2001). Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. **BioScience**, **51**: 933-938.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; HENRY, M.; STEVENS, H. & WAGNER, H. (2013a). **Community Ecology Package** – manual of “vegan” package. 263 p.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; HENRY, M.; STEVENS, H. & WAGNER, H. (2013b). **vegan: Community Ecology Package**. R package version 2.0-10. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- PILLAR, V.D.; DUARTE, L.S.; SOSINSKI, E.E. & JONER, F. (2009). Discriminating trait-convergence and trait-divergence assembly patterns in ecological community gradients. **Journal of Vegetation Science**, **20**: 334-348.
- PILLAR, V.D. & DUARTE, L.S. (2010). A framework for metacommunity analysis of phylogenetic structure. **Ecology Letters**, **13**: 587-596.
- PHILIPS, R.D.; HOPPER, S.D. & DIXON, K.W. (2010). Pollination ecology and the possible impacts of environmental change in the Southwest Australian Biodiversity Hotspot. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, **365**: 517-528.
- PYKE, G.H. (1980). The foraging behavior of Australian honeyeaters: a review and some comparisons with hummingbirds. **Australian Journal of Ecology**, **5**: 343-369.
- R CORE TEAM (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- RABINOWITZ, P.D. (1976). A geophysical study of the continental margin of Southern Africa. **Bulletin of Geological Society of America**, **27**: 1643-1653.
- REBELO, A.G. (1987). Bird pollination in the Cape flora. Pp. 83-108. In: REBELO, A.G. (Ed.). **A preliminar synthesis of pollination biology in Cape flora**. South African National Scientific Programmes Report. 265 p.

- REGAL, P.J. (1982). Pollination by wind and animals: ecology of geographic patterns. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **13**: 497-524.
- RODGER, J.G.; BALKWILL, K. & GEMMILL, B. (2004). African pollination studies: where are the gaps? **International Journal of Tropical Insect Science**, **24**: 5-28.
- SCHUCHMANN, K.L. (1999). Family Trochilidae (Hummingbirds). Pp. 468–680. *In* DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world**. Volume 5: Barn-owls to hummingbirds. Lynx Edicions. 759 p.
- SNOW, B.K. & SNOW, D.W. (1972). Feeding niches of hummingbirds in a Trinidad Valley. **The Journal of Animal Ecology**, **41**: 471-485.
- SNOW, D.W. & SNOW, B.K. (1980). Relationships between hummingbirds and flowers in Andes of Colombia. **Bulletin of British Museum of Natural History (Zoology)**, **38**: 105-139.
- SNOW, D.W. & SNOW, B.K. (1986). Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, southeastern Brazil. **Hornero**, **4**: 286-296.
- SNOW, D.W. & TEIXEIRA, D.L. (1982). Hummingbirds and their flowers in the coastal mountains of southeastern Brazil. **Journal für Ornithologie**, **123**: 446-450.
- STILES, F.G. (1981). Geographical aspects of bird-flower coevolution with particular reference to Central America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, **68**: 323-351.
- SEKERCIOGLU, C.H. (2006). Increasing awareness of avian ecological function. **Trends in Ecology & Evolution**, **21**: 464–471.
- THOMSON, J.D. & WILSON, P. (2008). Explaining evolutionary shifts between bee and hummingbird pollination: convergence, divergence, and directionality. **International Journal of Plant Sciences**, **169**: 23-38.
- VASCONCELOS, M.F. & LOMBARDI, J.A. (1999). Padrão sazonal na ocorrência de seis espécies de beija-flores (Apodiformes: Trochilidae) em uma localidade de campo rupestre na Serra do Curral, Minas Gerais. **Ararajuba**, **7**: 71-79.
- WASER, N.M.; CHITTKA, L.; PRICE, M.V.; WILLIAMS, N.M. & OLLERTON, J. (1996). Generalization in pollination systems, and why it matters. **Ecology**, **77**: 1043-1060.
- WEIGEND, M. & GOTTSCHLING, M. (2006). Evolution of funnel-revolver flowers and ornithophily in *Nasa* (Loasaceae). **Plant Biology**, **8**: 120-142.
- WESTERKAMP, C. (1990). Bird-flowers: hovering versus perching exploitation. **Botanica Acta**, **103**: 336-371.
- WOLF, L.L. (1970). The impact of seasonal flowering on the biology of some tropical hummingbirds. **The Condor**, **72**: 1-14.
- WOLF, L.L.; STILES, G. & HAINSWORTH, F.R. (1976). Ecological organization of a tropical highland hummingbird community. **The Journal of Animal Ecology**, **45**: 349-379.

YUMOTO, T. (2005).Vertebrate-pollinated plants. Pp. 134-144. *In*: ROUBIK, D.; SAKAI, S. & HAMID, A.A. (Eds). **Pollination Ecology and the Rain Forest**. Springer. 307 p

Capítulo 2

Especialização das interações entre plantas e aves
nectarívoras: comparações entre Novo e Velho Mundo

Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae são as principais famílias de aves nectarívoras. Ao comparar estas três famílias, diversos autores apontam uma maior especialização ecológica, funcional e fenotípica em aves da família Trochilidae, seguida por Nectariniidae e Meliphagidae, nesta sequência. No entanto, plantas visitadas por Trochilidae e Nectariniidae apresentam especialização semelhante. O objetivo do presente estudo é testar se a sequência de especialização proposta também se reflete na estrutura das redes de interação. Foram compiladas 123 listas de interação, 87 pertencentes à Trochilidae, 13 à Nectariniidae e 23 à Meliphagidae. As métricas de rede e vértice utilizadas foram: tamanho da rede, média de interações por espécie (MI), conectância (C), aninhamento (NODF), modularidade (M), equitatividade de interações (E), índice de especialização da rede (H_2'), grau (k) e índice de especialização da espécie (d'). Também foi calculada a sobreposição de nicho (SN) das aves e plantas através do índice de Horn. As regressões lineares múltiplas demonstraram que as redes de visitação floral de Trochilidae possuem menor MI, C, k médio das aves e plantas e SN das aves, assim como maior M e d' médio das aves. Isto apoia a sequência de diminuição da especialização proposta, sendo Trochilidae a família mais especializada, seguida por Nectariniidae e Meliphagidae. No entanto, Nectariniidae apresentou menor valor de NODF, além disso, não foi detectada diferença entre as redes de visitação floral das três famílias em relação à E, H_2' , d' médio e SN das plantas. Isto evidencia que embora as redes de visitação floral de Trochilidae sejam mais especializadas, não há simetria nas interações, nem diferença na distribuição das interações ou na complementariedade e exclusividade das mesmas. Além disso, as espécies de plantas visitadas pelas aves nectarívoras não apresentaram diferença em relação à especialização. Os resultados encontrados demonstram que a maior especialização ecológica, funcional e fenotípica descrita para Trochilidae também se reflete na estrutura das redes de interação. Assim como, as plantas visitadas por Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae apresentam especialização semelhante.

Palavras-chave: Nectariniidae, Meliphagidae, redes de interação, Trochilidae, visitação floral

Trochilidae, Nectariniidae and Meliphagidae are the major families of nectarivorous birds. Comparisons between these families demonstrated that Trochilidae is the most specialized family in relation to ecological, functional and phenotypic specialization, followed by Nectariniidae and Meliphagidae. However, plants visited by Trochilidae and Nectariniidae have similar specialization. The aim of this study was test if the specialization sequence of these families reflects in the structure of interaction networks. We analyzed 123 interaction lists, 87 belonging to Trochilidae, 13 to Nectariniidae and 23 to Meliphagidae. The network and species metrics calculated were network size, mean of interaction per species (MI), connectance (C), nestedness (NODF), modularity (M), evenness (E), index of network specialization (H_2'), degree (k) and index of species specialization (d'). We also calculated the niche overlap (NO) of birds and plants using Horn's index. Multiple linear regressions demonstrated that networks of floral visitation of Trochilidae have lower MI, C, mean k of birds and plants and NO of birds, as well as larger M and mean d' of birds. These results demonstrated that Trochilidae is the most specialized family, followed by Nectariniidae and Meliphagidae, confirming the sequence of specialization proposed. However, Nectariniidae has the lowest NODF and no difference was detected in E, H_2' , mean d' and NO of the plants in the floral visitation networks. Although the networks of floral visitation of Trochilidae are more specialized, we found no symmetry in the interactions, neither differences in the distribution of interactions or complementarity and exclusiveness of them. Plants visited by nectarivorous birds showed no difference in relation to specialization. The results demonstrated that the greatest ecological, functional and phenotypic specialization described for Trochilidae also reflected in the structure of interaction networks. As the plants visited by Trochilidae, Nectariniidae and Meliphagidae have similar specialization.

Keywords: Nectariniidae, Meliphagidae, interaction networks, Trochilidae, floral visitation

1. Introdução

Entre as aves, a nectarivoria é desempenhada principalmente pelas famílias Trochilidae (beija-flores, nas Américas), Nectariniidae (*sunbirds*, na África e Ásia) e Meliphagidae (*honeyeaters*, na Oceania; CRONK & OJEDA, 2008; FLEMING & MUCHHALA, 2008). Estas famílias representam um caso de evolução convergente, uma vez que não possuem um ancestral comum (BARKER et al., 2004; JETZ et al., 2012). Diversos autores apontam uma maior especialização nas comunidades visitadas por aves nectarívoras da família Trochilidae, quando comparadas com as visitadas pelas demais famílias do Velho Mundo (Nectariniidae e Meliphagidae; STILES, 1981; FLEMING & MUCHHALA, 2008). As aparentes causas de maior especialização são história filogenética, previsibilidade espaço-temporal de flores, comportamento de voo pairado, que permitiu transições evolutivas menos “custosas” a partir de plantas polinizadas por insetos, e maior diversidade de recursos nas comunidades do Novo Mundo (STILES, 1981; FLEMING & MUCHHALA, 2008).

Embora a especialização ecológica seja um dos principais conceitos em Ecologia, sua definição e mensuração são muito variáveis e dependentes do contexto em que são aplicadas. O termo “especialização” está fortemente relacionado ao conceito de nicho, o qual pode ser classificado em Grinnelliano, Eltoniano ou Hutchinsoniano, dependendo de sua aplicação (TOWNSEND et al., 2010). O primeiro está relacionado mais ao ambiente que ao organismo, sendo um conjunto de características físicas e climáticas que permitem a ocorrência de uma espécie. Já no segundo, o conceito de Elton, o nicho está relacionado com o papel funcional da espécie na cadeia trófica. Enquanto que o nicho Hutchinsoniano inclui as variáveis abióticas e bióticas que permitem a sobrevivência de uma determinada espécie (VÁZQUEZ, 2005; DEVICTOR et al., 2010). Ollerton et al. (2007) buscando padronizar e tornar mais clara a aplicação do conceito, propõem uma classificação adicional à especialização, separando a mesma em três categorias: ecológica, funcional e fenotípica. A especialização ecológica trata do número de espécies utilizadas como recurso. A especialização funcional se reporta à especialização das espécies em relação à interação com grupos funcionais específicos, ou seja, grupos de espécies que possuem atributos funcionais em comum. A especialização fenotípica trata da especialização morfológica ou

bioquímica existente entre duas espécies que interagem. Estes autores demonstraram que uma espécie pode ser classificada como especialista em relação a determinado aspecto (ecológico, funcional ou fenotípico), mas generalista sob outro, enfatizando a importância de se definir o tipo de especialização analisada (OLLERTON et al., 2007).

Podemos classificar a especialização das comunidades de aves nectarívoras e as plantas que visitam, avaliada pelos autores anteriormente citados (STILES, 1981; FLEMING & MUCHHALA, 2008), dentro do conceito de nicho Eltoniano. Stiles (1981) focou na especialização fenotípica de Ollerton et al. (2007), enquanto que Fleming & Muchhala (2008) abordaram os três tipos de especialização propostos por estes autores (OLLERTON et al., 2007).

Stiles (1981) comparou a especialização de diversas famílias e gêneros de aves nectarívoras em relação à interação com as plantas. Para isto, graduou a especialização em alta ou baixa, tomando como base diversas características morfológicas das aves, tais como, tamanho do corpo, tamanho e formato do bico, características do sistema digestório e ocorrência de coadaptações entre espécies de aves e plantas – todas informações que tratam da especialização fenotípica de Ollerton et al. (2007). Além disso, também avaliou características comportamentais como ocorrência de voo pairado e territorialidade em florações. Em todas as categorias propostas pelo autor, a família Trochilidae foi classificada como a mais especializada, seguida por Nectariniidae e Meliphagidae, respectivamente. A maior especialização de Trochilidae, segundo o autor, está relacionada ao pequeno tamanho corporal, bicos geralmente longos e curvados, opérculo nasal bem desenvolvido, língua extensível, sistema digestório capaz de absorver néctar rapidamente, existência de coadaptações entre espécies de aves e plantas, ocorrência de voo pairado e territorialidade em florações (STILES, 1981).

Fleming & Muchhala (2008) analisaram a especialização das plantas em relação aos grupos funcionais envolvidos na polinização, por exemplo, aves, morcegos e insetos – especialização funcional de Ollerton et al. (2007). Neste mesmo estudo, a especialização das aves foi analisada quanto à morfologia e comportamento, avaliada em relação à diversidade de comprimento da asa e do bico, massa e capacidade de voo pairado – especialização fenotípica de Ollerton et al. (2007). Os autores também avaliaram o nicho alimentar das espécies, pelo número de famílias de plantas visitadas e restrição de acesso

ao néctar pelo formato das flores – especialização ecológica e fenotípica de Ollerton et al. (2007), respectivamente. Em geral, a família Trochilidae foi considerada a mais especializada em relação às variáveis testadas, seguida por Nectariniidae e Meliphagidae. No entanto, as plantas visitadas por Trochilidae e Nectariniidae possuem especialização ecológica e morfológica similares (FLEMING & MUCHHALA, 2008).

As interações entre as aves nectarívoras e as plantas podem ser estudadas através da abordagem de redes de interação. A vantagem de tal método é permitir a avaliação e comparação das propriedades emergentes de diferentes comunidades através de quantificações estatísticas (BASCOMPTE & JORDANO, 2007). Propriedades emergentes são padrões que emergem, isto é, surgem, a partir de interações simples, mas que não são percebidas quando tais interações são analisadas individualmente, ou seja, é quando “o todo é mais do que a soma das partes” (COSTA, 2005).

A base matemática da teoria de redes data de 1735, teoria de grafos de Leonhard Euler (MELLO, 2010). No entanto, sua primeira aplicação ecológica ocorreu somente em 1942, através de uma representação de cadeia trófica por Lindenman (BASCOMPTE, 2007). A abordagem foi aprofundada por Paine em 1966 e por May em 1972, os quais também trataram de interações antagonísticas. Porém, o estudo das interações mutualísticas através da abordagem de redes de interação é recente. A primeira análise de redes mutualísticas (no caso, polinização e frugivoria), foi realizada por Jordano em 1987. A partir desta data, diversos estudos demonstraram que as interações mutualísticas não estão estruturadas de forma aleatória, mas possuem propriedades estatísticas semelhantes e um padrão comum na formação das redes de interação. Alguns padrões encontrados foram que redes mutualísticas geralmente são aninhadas (BASCOMPTE et al., 2003; GUIMARÃES et al., 2006; GUIMARÃES et al., 2007), isto é, as interações se organizam de tal forma que espécies generalistas interagem mais entre si, espécies especialistas tendem a interagir com espécies generalistas, mas não interagem entre si. Tal configuração fornece uma grande coesão a estas redes (BASCOMPTE et al., 2003). Outras propriedades encontradas que favorecem a coesão é a heterogenia na distribuição do grau, ou seja, poucas espécies possuem muitas interações e muitas espécies possuem poucas interações (JORDANO et al., 2003; VÁZQUEZ & AIZEN, 2003) e dependências assimétricas, isto é, a dependência trófica ou reprodutiva entre as espécies que interagem é desigual (JORDANO, 1987; VÁZQUEZ &

AIZEN, 2004; BASCOMPTE et al., 2006). Além disso, redes de interação mutualísticas apresentam predominância de interações fracas (BASCOMPTE et al., 2006), modularidade, ou seja, formação de grupos de espécies que interagem mais entre si do que com as demais espécies, em redes com mais de 150 espécies (OLESEN et al., 2007), padrões de redes de pequeno mundo, em que as espécies estão muito próximas entre si, ou seja, o caminho que as separa é muito pequeno (OLESEN et al., 2006) e espécies generalistas ocupando uma posição central (MÁRTIN-GONZÁLEZ et al., 2010; SAZIMA et al., 2010).

Ao utilizarem as métricas de redes de interação, diversos autores se questionaram em relação ao efeito que certas variáveis poderiam causar nessas métricas, tais como, esforço amostral, tamanho da rede e características geográficas dos locais de coleta de dados, por exemplo, latitude e insularidade. O efeito do esforço amostral e tamanho da rede tornariam os valores encontrados para as métricas pouco confiáveis, uma vez que tais medidas não refletiriam uma propriedade do sistema biológico, mas seriam apenas resultado de interferências matemáticas ou metodológicas. Foi registrada influência do tamanho da rede, isto é, do número de espécies de plantas e animais que interagem, sobre a conectância, sendo que a mesma diminui com o aumento do tamanho da rede (OLESEN & JORDANO, 2002), assim como o grau das espécies (BLÜTHGEN et al., 2006). Além disso, foi constatado que o aninhamento é influenciado pelo formato da rede, visto que valores de aninhamento perfeito só são encontrados em redes quadradas, ou seja, em casos em que o número de plantas e animais é o mesmo (BASCOMPTE & JORDANO, 2007), assim como pela abundância das espécies (KRISHNA et al., 2008). A abundância também pode afetar a assimetria nas forças de interação (VÁZQUEZ et al., 2007). Diferente das variáveis amostrais, as variáveis geográficas das redes de interação podem fornecer informações biológicas interessantes sobre os sistemas. Foi constatada uma relação negativa entre latitude e conectância, indicando especialização tropical (OLESEN & JORDANO, 2002; TROJELSGAARD & OLESEN, 2013) Já o índice de especialização de rede (H_2') apresentou uma relação positiva e negativa com a latitude (DALSGAARD et al., 2011; SCHLEUNING et al., 2012, respectivamente). A insularidade causou uma diminuição na modularidade e aumento no aninhamento, indicando generalização e assimetria em redes insulares (DALSGAARD et al., 2013).

Várias soluções foram propostas para controlar o efeito das variáveis amostrais sobre as métricas de rede e espécie. Desde padronizações simples (MARTÍN-GONZÁLEZ et al., 2010), recursos estatísticos (OLESEN & JORDANO, 2002; DALSGAARD et al., 2011), utilização de modelos nulos para a construção de valores relativos (SCHLEUNING et al., 2012), até a proposição de novas métricas que não sofreriam o efeito da intensidade amostral (BLÜTHGEN et al., 2006). Diante de tantas opções, ainda não há um consenso de qual é o melhor método de padronização para comparações entre redes. No entanto, no presente estudo optou-se pela utilização do valor observado, em detrimento ao valor relativo (SCHLEUNING et al., 2012), uma vez que o primeiro é biologicamente mais informativo.

A análise de redes mutualísticas sob uma perspectiva macroecológica foi realizada primeiramente por Jordano em 1987. Neste estudo foi detectado que a conectância de redes de interação de aves frugívoras são semelhantes em comunidades tropicais e temperadas. No entanto, uma maior especialização tropical foi detectada para redes de polinização por insetos, em que menores valores de conectância foram encontrados em áreas tropicais (OLESEN & JORDANO, 2002). Tal padrão também foi apoiado para o mesmo grupo biológico através da detecção de maior modularidade em áreas tropicais (TROJELSGAARD & OLESEN, 2013). No entanto, não foi detectada diferença entre comunidades temperadas e tropicais em redes de polinização por inseto em relação ao grau das plantas (OLLERTON & CRANMER, 2002). Foi constatada maior especialização para as comunidades de beija-flores tropicais, através da utilização do índice de especialização da rede (H_2' ; DALSGAARD et al., 2011). No entanto, através da utilização da mesma métrica, para dados de interações mutualísticas de diversos grupos funcionais, foi detectada maior especialização em áreas temperadas (SCHLEUNING et al., 2012).

Diante de tais resultados, é notável a ausência de padrão em relação ao aumento ou diminuição da especialização em redes mutualísticas de acordo com a diminuição da latitude. Inclusive, trabalhos realizados com o mesmo grupo de organismos, apresentaram resultados discordantes (OLESEN & JORDANO, 2002; OLLERTON & CRANMER, 2002; TROJELSGAARD & OLESEN, 2013). É provável que tais diferenças estejam associadas ao tipo de métrica utilizada em cada um dos estudos.

O objetivo do presente estudo é determinar se a maior especialização ecológica, funcional e fenotípica (OLLERTON et al., 2007) descrita por diversos autores para a comunidade de aves nectarívoras da família Trochilidae e as plantas que visitam (STILES, 1981; FLEMING & MUCHHALA, 2008) também se reflete na estrutura das redes de interação, uma vez que tal metodologia permite a detecção de propriedades emergentes, que vão além das simples descrições das comunidades. O presente trabalho é o primeiro a analisar a especialização das três principais famílias de aves nectarívoras (Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae) através da metodologia de redes de interação e, até o presente momento, apresenta o maior conjunto de dados reunido para estas aves nectarívoras e as plantas que visitam.

2. Hipóteses

Considerando o grau de especialização apontado por diversos autores, em que as aves da família Trochilidae e as plantas que visitam são mais especializadas, seguidas por Nectariniidae e finalmente, Meliphagidae (STILES, 1981; FLEMING & MUCHHALA, 2008), espera-se que as redes de visitação floral da família Trochilidae, quando comparadas com as redes de Nectariniidae e Meliphagidae possuam:

(a) maior tamanho de rede, uma vez que a alta riqueza de espécies em comunidades da família Trochilidae foi apontada como uma das causas de maior especialização (FLEMING & MUCHHALA, 2008);

(b) menor média de interações por espécie (TROJELSGAARD & OLESEN, 2013);

(c) menor conectância (JORDANO, 1987);

(d) menor aninhamento, uma vez que o mesmo diminui com a presença de espécies especialistas (BASCOMPTE et al. 2003);

(e) maior modularidade, uma vez que a mesma aumenta com a especialização, (TYLIANAKIS et al., 2007) e com a previsibilidade de recurso (DALSGAARD et al., 2011, 2013);

(f) menor equitatividade de interações (TYLIANAKIS et al., 2007);

(g) maior índice de especialização de rede (H_2' ; BLÜTHGEN et al., 2006);

(h) menor grau médio de aves e plantas (OLESEN & JORDANO, 2002);

(i) maior índice de especialização médio de aves e plantas (d' ; BLÜTHGEN et al., 2006);

Além das hipóteses para métricas de rede e espécie, também há uma expectativa de:

(j) maior riqueza de aves e plantas (FLEMING & MUCHHALA, 2008);

(k) menor sobreposição de nicho de aves e plantas (ABRAHAMCZYK & KESSLER, 2010).

Justificativas em relação a tais tendências estão descritas na Seção 3.3.

Também se espera que o padrão descrito acima seja encontrado ao se comparar as redes de visitação floral da família Nectariniidae em relação às redes de Meliphagidae. Já que, como citado anteriormente, Nectariniidae é considerada mais especializada que

Meliphagidae (STILES, 1981; FLEMING & MUCHHALA, 2008). Dessa forma, a sequência de diminuição da especialização que se espera para as três comunidades analisadas é: Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. Já para as variáveis riqueza de aves, plantas e tamanho da rede espera-se que a riqueza diminua na seguinte direção: Trochilidae, Meliphagidae e Nectariniidae (SCHUCHMANN, 1999; CHEKE et al., 2001; FLEMING & MUCHHALA, 2008).

3. Materiais e Métodos

As redes de visitação floral foram construídas a partir de listas de interação entre as aves nectarívoras e plantas, obtidas através de levantamento bibliográfico e consulta a pesquisadores da área em busca de dados não publicados. As bases de dados utilizadas para a pesquisa bibliográfica foram o *ISI Web of Science* e o *Google Scholar*, com as seguintes palavras-chave: *bird pollination*, *community honeyeater*, *community hummingbird*, *community sunbird*, *honeyeater pollination*, *hummingbird pollination*, *Meliphagidae*, *Nectariniidae*, *ornithophily*, *sunbird pollination* e *Trochilidae*. Somente foram incluídas as listas de interação que possuíam pelo menos duas espécies de aves e duas espécies de plantas interagindo. As listas de interação obtidas (Fig. 1) foram organizadas em matrizes de adjacência, em que as colunas representam as espécies de aves e as linhas, as espécies de plantas (Fig. 2). Foram incluídas nas matrizes de adjacência tanto visitas legítimas (ocorrência de polinização), quanto visitas ilegítimas, constituindo, portanto, redes de visitação floral. Foram construídas matrizes quantitativas ou ponderadas, onde cada célula é preenchida pela frequência de interação entre as espécies. Esta pode ser, por exemplo, o número de visitas de uma espécie de ave a uma planta (Fig. 2) ou o número de indivíduos capturados como pólen de determinada espécie de planta (BASCOMPTE & JORDANO, 2007). As matrizes quantitativas foram produzidas somente para aqueles trabalhos que apresentaram as informações sobre frequência de interação. Também foram elaboradas matrizes qualitativas ou binárias, onde a ocorrência da interação é representada pelo número 1 e ausência pelo número 0 (Fig. 3). Neste caso, as interações são consideradas ecologicamente equivalentes (JORDANO et al., 2003).

Table 3 Hummingbird feeding records, Fonté

	<i>C.p.</i>	<i>L.l.♂</i>	<i>L.l.♀</i>	<i>C.h.</i>	<i>E.e.</i>	<i>H.a.</i>	<i>E.v.</i>	<i>E.c.</i>	<i>L.n.</i>	<i>M.t.</i>
Shrubs and scramblers										
<i>Cavendishia cordifolia</i>	1	1		16		5	11	13	4	3
<i>Rubus</i> sp.				3					6	16
<i>Cuphaea dipetala</i>	1		1					1	7	1
<i>Symbolanthus tricolor</i>			5	6						1 ¹
<i>Castilleja fissifolia</i>		1	17						35 ¹	
<i>Siphocampylus bogotensis</i>		1	6							1 ¹
<i>Psychotria aschersonianoides</i>										6
Vines/climbers										
<i>Passiflora mixta</i>				29 ¹	10		1 ¹	3 ¹		29 ¹
<i>Pentadenia strigosa</i>			8							
<i>Manettia coccocypseloides</i>										7
Trees										
<i>Cinchona</i> cf. <i>pitoyensis</i>										1
<i>Palicourea</i> cf. <i>anacardifolia</i>				1						1
<i>Palicourea angustifolia</i>	1	23	4	5		21	6	12	3	69
Other plants	2	3	1	1						7
Insect-hawking		2	2				1	7	16	5
Totals (453)	5	31	44	61	10	26	19	36	74	147

Hummingbirds abbreviated as follows: *C.h.*, *Coeligena helianthea*; *C.p.*, *Chlorostilbon poortmani*; *E.c.*, *Eriocnemis cupreiventris*; *E.e.*, *Ensifera ensifera*; *E.v.*, *Eriocnemis vestitus*; *H.a.*, *Heliangelus amethysticollis*; *L.l.*, *Lafresnaya lafresnayi*; *L.n.*, *Lesbia nuna*; *M.t.*, *Metallura tyrianthina*.

Figura 1 – Exemplo de lista de interação entre aves nectarívoras (Trochilidae; colunas) e plantas (linhas), obtida de Snow & Snow (1980).

Planta/Animal	<i>Chlorostilbon poortmani</i>	<i>Coeligena helianthea</i>	<i>Ensifera ensifera</i>	<i>Eriocnemis cupreiventris</i>	<i>Eriocnemis vestitus</i>	<i>Helianthus amethysticollis</i>	<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	<i>Lesbia nuna</i>	<i>Metallura tyrianthina</i>
<i>Castilleja fissifolia</i>	0	0	0	0	0	0	18	0	0
<i>Cavendishia cordifolia</i>	1	16	0	13	11	5	1	4	3
<i>Cinchona cf. pitoyensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cuphaea dipetala</i>	1	0	0	1	0	0	1	7	1
<i>Manettia coccocypseloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Palicourea angustifolia</i>	1	5	0	12	6	21	27	3	69
<i>Palicourea cf. anacardifolia</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Passiflora mixta</i>	0	0	10	0	0	0	0	0	0
<i>Pentadenia strigosa</i>	0	0	0	0	0	0	8	0	0
<i>Psychotria aschersonianoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Rubus sp.</i>	0	3	0	0	0	0	0	6	16
<i>Siphocampylus bogotensis</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	0
<i>Symbolanthus tricolor</i>	0	6	0	0	0	0	5	0	0

Figura 2 – Exemplo de matriz de adjacência quantitativa ou ponderada, construída a partir da lista de interação entre aves nectarívoras (Trochilidae; colunas) e plantas (linhas), obtida de Snow & Snow (1980).

Planta/Animal	<i>Chlorostilbon poortmani</i>	<i>Coeligena helianthea</i>	<i>Ensifera ensifera</i>	<i>Eriocnemis cupreiventris</i>	<i>Eriocnemis vestitus</i>	<i>Helianthus amethysticollis</i>	<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	<i>Lesbia nuna</i>	<i>Metallura tyrianthina</i>
<i>Castilleja fissifolia</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cavendishia cordifolia</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Cinchona cf. pitoyensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cuphaea dipetala</i>	1	0	0	1	0	0	1	1	1
<i>Manettia coccocypseloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Palicourea angustifolia</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Palicourea cf. anacardifolia</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Passiflora mixta</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pentadenia strigosa</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Psychotria aschersonianoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rubus sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Siphocampylus bogotensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Symbolanthus tricolor</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0

Figura 3 – Exemplo de matriz de adjacência qualitativa ou binária, construída a partir da lista de interação entre aves nectarívoras (Trochilidae; colunas) e as plantas que visitam (linhas), obtida de Snow & Snow, 1980.

Estas matrizes representam redes bipartidas, isto é, redes constituídas por dois conjuntos de espécies que interagem entre si, neste caso, aves e plantas, mas que não interagem com as espécies do mesmo conjunto. Tal padrão é típico a todas as redes mutualísticas (BASCOMPTE et al., 2003).

Redes de interação podem ser descritas através de métricas em nível de rede ou de espécie. Essas métricas caracterizam, por exemplo, o número, a distribuição e a organização das interações em uma rede, sendo que em alguns casos são utilizadas redes qualitativas e em outros, quantitativas. A seguir, são apresentados os cálculos e descrições detalhadas das métricas utilizadas no presente trabalho.

Métricas de rede referem-se a métricas avaliadas ao nível da comunidade. O cálculo foi realizado no *software* R (versão 2.15.3; R CORE TEAM, 2013), através do pacote “bipartite” (DORMANN et al., 2008), com exceção do aninhamento e modularidade. A seguir apresenta-se uma descrição detalhada do significado e cálculo de cada métrica.

3.1.1 Tamanho da rede (S)

O tamanho da rede é determinado pela soma do número de espécies presentes na rede, no caso do presente estudo, o número de espécies de aves e plantas que interagem (TROJELSGAARD & OLESEN, 2013). Representa, portanto, a riqueza de espécies da comunidade.

3.1.2 Média de interações por espécie (MI)

A média de interações por espécie é uma métrica de rede qualitativa. É representada pela soma do número de interações presentes na rede, dividido pelo número de espécies (DORMANN et al., 2013).

3.1.3 Conectância (C)

A conectância é uma métrica de rede qualitativa. É representada pela proporção das interações possíveis que de fato são observadas, variando de valores próximos a 0, poucas interações entre as espécies, a 1, todas as espécies interagem entre si (JORDANO, 1987). Em redes mutualísticas, o cálculo da conectância é efetuado da seguinte maneira (DORMANN et al., 2013):

$$C = \frac{I_o}{I_p} = \frac{I_o}{A \cdot P}$$


em que, I_o é o número de interações observadas; I_p é o número de interações possíveis, que em uma rede mutualística são representadas pela multiplicação do número de espécies de animais (A) pelo número de espécies de plantas (P).

3.1.4 Aninhamento (*NODF*)

O aninhamento é uma métrica de rede qualitativa, que varia de 0 (caracterizando ausência de aninhamento) a 100 (perfeitamente aninhado). O grau de aninhamento de uma matriz é calculado em relação ao quanto a matriz está próxima ou distante do padrão perfeitamente aninhado (GUIMARÃES & GUIMARÃES, 2006), ou seja, calculam-se quantas interações inesperadas, fora do padrão aninhado, estão ocorrendo. Em redes mutualísticas, diz-se que uma matriz é perfeitamente aninhada quando ela cumpre três premissas: (a) espécies generalistas interagem preferencialmente entre si; (b) especialistas tendem a interagir com generalistas, ou seja, há uma assimetria nas interações; (c) especialistas não interagem entre si (BASCOMPTE et al., 2003; Fig. 4).

Planta/animal	a	b	c	d	e
A					
B					
C					
D					
E					

Interação:

 Presente


 Ausente

Figura 4 – Representação gráfica de uma rede de interação planta-animal perfeitamente aninhada, em que as células em destaque indicam ocorrência de interação entre as espécies.

Observando a figura acima, é possível perceber que em um padrão aninhado as interações das espécies com um menor número de interações são um subconjunto das interações realizadas pelas espécies com um maior número de interações. O aninhamento foi calculado através do programa “Aninhado” (versão 3.0; GUIMARÃES & GUIMARÃES, 2006), utilizando-se a métrica *NODF* (ALMEIDA-NETO et al., 2008). O aninhamento não foi considerado em redes com conectância igual a 1.

3.1.5 Modularidade (*M*)

A modularidade é uma métrica de rede qualitativa, que varia de 0 (ausência de modularidade) a 1 (modularidade perfeita). A métrica detecta e quantifica o número de módulos em uma rede. Módulos são subconjuntos de espécies que interagem mais entre si

do que com as demais espécies da rede. Biologicamente, os módulos podem ser representados por guildas, grupos funcionais, síndromes de polinização, dispersão ou proximidade filogenética (OLESEN et al., 2007; Fig. 5).

	Hymenoptera					Lepidoptera						Coleoptera				Trochilidae			
Planta/ Animal	a	b	c	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
A																			
B																			
C																			
D																			
E																			
F																			
G																			
H																			
I																			
J																			
K																			

Figura 5 – Rede hipotética de polinização representando a formação de módulos, Neste caso, quatro módulos em destaque na diagonal. Células coloridas indicam ocorrência de interação, sendo que cada cor refere-se a uma guilda de polinização.

A modularidade foi calculada através do programa “Modular”, usando o algoritmo “*simulated annealling*” (GUIMERÀ & AMARAL, 2005). Para calcular a modularidade, o algoritmo divide a rede em vários módulos e mede o quanto a conectividade dentro do módulo é maior do que a conectividade entre módulos (ver MARQUITTI et al., 2012 para informações detalhadas sobre o cálculo desta métrica). A modularidade não foi considerada em redes com conectância igual a 1.

3.1.6 Equitatividade de interações (E)

A equitatividade de interações é uma métrica de rede quantitativa. Ela representa o quão homogêneas estão distribuídas as frequências de interação em uma rede, ou seja, redes com alta equitatividade possuem uma baixa variação nas frequências de interação. Seu cálculo é baseado no índice de diversidade de Shannon (DORMANN et al., 2013):

$$E = H/H_{max}$$

sendo que,

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

$$H_{max} = \ln N$$

em que s é o número de interações possíveis, p_i é a frequência relativa das interações entre um par de espécies e N é o tamanho da matriz, ou seja, a multiplicação entre o número de espécies de aves e plantas.

De certa forma, a equitatividade reflete a conectividade entre as espécies, sendo que alguns autores consideram tal métrica mais informativa que a conectância, já que incorpora valores quantitativos (BLÜTHGEN, 2010).

3.1.7 Índice de especialização da rede (H_2')

O índice de especialização da rede é uma métrica de rede quantitativa, que varia de 0 (extrema generalização) a 1 (extrema especialização). É calculado em função dos padrões de interação na rede e é baseado no índice de entropia bidimensional de Shannon. Ele descreve a complementaridade e exclusividade das interações. Segundo este índice, uma rede é especializada quando as espécies visitam espécies distintas ou com frequências distintas, ou seja, as interações são complementares e exclusivas. Já em uma rede generalista, as espécies interagem com espécies e com frequências semelhantes, ou seja, as interações são redundantes (BLÜTHGEN et al., 2008). De certa forma, o índice de

especialização da rede avalia a sobreposição de nicho entre as espécies (BLÜTHGEN, 2010). Esta métrica foi proposta como um método alternativo para o cálculo de especialização da rede, até então calculado apenas com dados binários, como por exemplo, através da média do número de interações por espécie ou da conectância. Por considerar as frequências de interação entre as espécies, o índice de especialização da rede é considerado uma métrica mais robusta a variações no esforço amostral, número de interações e tamanho da rede (ver BLÜTHGEN et al., 2006 para informações detalhadas sobre o cálculo desta métrica).

3.2 Métricas de vértice

Métricas de vértice referem-se a métricas calculadas ao nível de espécie. O cálculo foi realizado no *software* R (versão 2.15.3; R CORE TEAM, 2013), através do pacote “bipartite” (DORMANN et al., 2008). A seguir apresenta-se uma descrição detalhada do significado e cálculo de cada métrica.

3.2.1 Grau (k)

O grau é uma métrica de rede qualitativa. É representado pela soma do número de interações de determinada espécie (Fig. 6). Neste caso a intensidade das interações não é considerada (DORMANN, 2011).

Planta/animal	a	b	c	d	k (plantas)
A	1	0	1	0	2
B	0	1	1	1	3
C	1	0	0	0	1
D	1	1	1	0	3
E	0	1	1	1	3
k (animais)	3	3	4	2	

Figura 6 – Matriz qualitativa de interação planta-animal. Última coluna e linha representando o grau (k) das plantas e animais, respectivamente.

Tomando como exemplo a “planta A” da Fig. 6, o valor do grau da mesma é 2, já do animal “a” é 3.

3.2.2 Índice de especialização da espécie (d')

O índice de especialização da espécie é uma métrica de rede quantitativa, que varia de 0 (espécie extremamente generalista) a 1 (espécie extremamente especialista). Similar ao índice de especialização da rede, o índice de especialização da espécie também foi proposto por Blüthgen et al. (2006). Para o cálculo do índice de especialização da espécie considera-se além da utilização proporcional dos recursos, a disponibilidade proporcional dos mesmos. Geralmente utiliza-se a frequência de interação como um *surrogate* para a disponibilidade ou abundância das espécies (DORMANN, 2011). A métrica varia em um gradiente em que a espécie pode ser: (a) extremamente especialista: situação em que a espécie interage com uma espécie que nenhuma outra espécie da rede interage, ou seja, utiliza um recurso raro de forma desproporcionalmente maior que sua disponibilidade; ou (b) extremamente generalista, em que a espécie interage com espécies que todas as demais interagem, isto é, utiliza os recursos na mesma proporção que sua disponibilidade (DORMAN, 2011). Portanto, assim como o índice de especialização da rede, o índice de especialização da espécie é um índice de complementariedade de recursos (BLÜTHGEN et al., 2006). O cálculo desta métrica é baseado na distância padronizada de Kullback-Leibler (ver BLÜTHGEN et al., 2006 para informações detalhadas sobre o cálculo).

3.3 Especialização e métricas

Devido às diferentes definições existentes para o conceito de “especialização”, vale destacar que a especialização tratada no presente trabalho está relacionada ao conceito de nicho realizado de Elton (DEVICTOR et al., 2010) e a especialização ecológica de Ollerton et al. (2007). Além disso, uma vez que as métricas utilizadas apresentam diferentes cálculos e propriedades (BLÜTHGEN et al., 2008; DORMANN, 2011), é importante esclarecer como que a especialização, foco do presente estudo, é caracterizada e foi considerada para cada uma dessas métricas (Tab. 1). É adequado lembrar que métricas de rede informam sobre a especialização da comunidade e métricas de espécie informam sobre a especialização das espécies presentes na rede de interação. Uma comunidade especializada apresentará restrições nas interações entre as espécies, impedindo que todas as espécies interajam entre

si, diminuindo, portanto, as interações entre as mesmas. A diminuição no número de interações afetará as métricas de diferentes formas, detalhadas a seguir.

3.3.1 Especialização e métricas de rede

(a) a média de interações por espécie representa a densidade de interações em uma rede. Portanto, uma comunidade especializada apresentará uma baixa densidade de interações e, conseqüentemente, uma menor média de interações por espécie (TROJELSGAARD & OLESEN, 2013);

(b) a conectância é uma medida qualitativa de especialização da rede e também representa a densidade de interações em uma rede. Dessa forma, uma comunidade altamente especializada apresentará um valor de conectância baixo (JORDANO, 1987; BLÜTHGEN, 2010);

(c) o aninhamento testa a assimetria das interações, ou seja, se espécies especialistas interagem preferencialmente com generalistas (BLÜTHGEN, 2010). Em uma comunidade altamente especializada, em que ocorrem muitas coadaptações ave/planta (STILES, 1981), espera-se que espécies especialistas de aves interajam com espécies especialistas de plantas. Dessa forma, uma comunidade altamente especializada apresentará valor de aninhamento baixo (BASCOMPTE et al., 2003);

(d) a modularidade informará sobre a especialização de acordo com a formação de módulos, ou seja, a presença de módulos indicará que há interação preferencial entre algumas espécies da rede, indicando especialização. Dessa forma, uma comunidade altamente especializada apresentará valor de modularidade alto (OLESEN et al., 2007; TYLIANAKIS et al., 2007);

(e) a equitatividade reflete o quão homogênea estão distribuídas as frequências de interação em uma rede (DORMAN et al., 2013). Dessa forma, uma comunidade altamente especializada apresentará valor de equitatividade baixo (BLÜTHGEN, 2010);

(f) o índice de especialização da rede descreve a complementaridade e exclusividade das interações (BLÜTHGEN et al., 2006). Quando há especialização em uma comunidade, espera-se uma baixa sobreposição de nicho, com interações complementares e exclusivas.

Dessa forma, uma comunidade altamente especializada apresentará um valor de índice de especialização da rede alto (BLÜTHGEN, 2010).

3.3.2 Especialização e métricas de vértice

(a) o grau, e consequentemente o grau médio, são métricas de vértice que se aproximam do conceito de especialização ecológica em relação à utilização do recurso trófico. Uma espécie especialista interage com poucas espécies, apresentando um valor de grau baixo. Dessa forma, uma comunidade composta por espécies altamente especialistas apresentará valor de grau médio baixo (DORMANN, 2011);

(b) o índice de especialização da espécie calcula a especialização levando em consideração a utilização proporcional dos recursos, assim como a disponibilidade proporcional dos mesmos, ou seja, há uma discriminação entre o que é oferecido no sistema e o que é utilizado. Uma espécie especialista utiliza o recurso de forma desproporcionalmente maior que sua disponibilidade (DORMANN, 2011). Dessa forma, uma comunidade composta por espécies altamente especialistas apresentará valor de índice de especialização médio da espécie alto (BLÜTHGEN et al., 2006; DORMANN, 2011).

Tabela 1 – Especialização e generalização de acordo com as métricas de rede e vértice analisadas no presente estudo

Métrica	Especialização (valores)	Generalização (valores)
Média de interações por espécie (MI)	Baixa densidade de interações (MI = valores baixos)	Alta densidade de interações (MI = valores altos)
Conectância (C)	Espécies interagem menos entre si ($C \cong 0$)	Espécies interagem mais entre si ($C \cong 1$)
Aninhamento ($NODF$)	Diminui a assimetria das interações ($NODF$ = valores baixos)	Aumenta a assimetria das interações ($NODF$ = valores altos)
Equitatividade de interações (E)	Interações mais heterogêneas ($E \cong 0$)	Interações mais homogêneas ($E \cong 1$)
Modularidade (M)	Espécies interagem com a formação de módulos, indicando especialização nas interações: ($M \cong 1$)	Espécies interagem sem a formação de módulos, indicando generalização nas interações: ($M \cong 0$)
Índice de especialização da rede (H_2')	Interações entre espécies com frequências distintas de sua disponibilidade ($H_2' \cong 1$)	Interações entre espécies com frequências semelhantes a sua disponibilidade ($H_2' \cong 0$)
Grau (k) e Grau médio (k_m)	Espécie interage com poucas espécies: ($k \cong 1$) ($k_m \cong 0$)	Espécie interage com muitas espécies: (k = número de espécies possíveis de se interagir) ($k_m \cong 1$)
Índice de especialização da espécie (d') e índice de especialização médio da espécie (d'_m)	Espécie interage com uma espécie que nenhuma outra interage, ou seja, utiliza um recurso de forma desproporcionalmente maior que sua disponibilidade: ($d' \cong 1$) ($d'_m \cong 1$)	Espécie interage com várias espécies que todas as demais interagem, ou seja, interage com as espécies de forma proporcional a suas disponibilidades: ($d' \cong 0$) ($d'_m \cong 0$)

Além das métricas de rede e vértice citadas acima, também foram determinados os valores de riqueza de aves e plantas, já que a maior riqueza das comunidades da família Trochilidae e das plantas visitadas pela mesma foi apontada como uma das causas da maior especialização (FLEMING & MUCHHALA, 2008).

3.4 Sobreposição de nicho (SN)

Foram calculados os valores de sobreposição de nicho para as aves e plantas, com o objetivo de determinar se os métodos usuais de estudo de relações tróficas em comunidades também apresentariam resultados similares às métricas de rede e espécie. Utilizou-se o índice de Horn, o qual mede a similaridade no padrão de interações entre as espécies de mesmo nicho trófico, através da métrica de distância de Jaccard (DORMANN et al., 2013). Em relação à especialização e os valores de sobreposição de nicho, espera-se que uma comunidade altamente especialista apresente valor de sobreposição de nicho baixo ($SN \cong 0$) e uma comunidade altamente generalista apresente valor de sobreposição de nicho alto ($SN \cong 1$). O cálculo de sobreposição de nicho foi realizado no *software* R (versão 2.15.3; R CORE TEAM, 2013), através do pacote “bipartite” (DORMANN et al., 2008).

3.5 Espécies de plantas exóticas

Redes de interação que possuíam plantas exóticas, o cálculo das métricas de rede e espécie foi realizado incluindo e excluindo estas espécies. No entanto, os resultados encontrados não diferiram em grande escala (Anexo 5). A fim de evitar interferências que comprometessem as conclusões do estudo, as análises foram executadas com as redes em que as espécies exóticas foram excluídas.

3.6 Coordenadas geográficas

As coordenadas geográficas das redes de interação foram obtidas a partir das citações nos artigos, informações diretas dos autores ou do site “geonames.org”. Transformações para valores decimais foram realizadas no site “www.biologika.com.br/mapas/map_aplication_v01.php”. Para aqueles trabalhos em que a coleta da lista de interações foi realizada em mais de duas localidades, utilizou-se o centroide das coordenadas geográficas como coordenada representante daquela lista. O cálculo do centroide foi realizado através da construção do polígono no Google Earth Pro e inserção das características do mesmo no site “www.earthpoint.us/Shapes.aspx”. Já para as listas de interação coletadas em duas localidades, utilizou-se o ponto médio entre as

coordenadas geográficas dessas localidades como coordenada representante dessas listas. Os mapas foram construídos no *software* ArcMap (versão 9.3).

3.7 Análises Estatísticas

Para que cada rede avaliada possuísse apenas um valor de grau e índice de especialização da espécie e as análises estatísticas possam ser efetuadas, foi determinado o grau (k_m) e o índice de especialização médio das aves (d'_{ma}) e plantas (d'_{mp}) de cada rede. O cálculo foi efetuado pela soma do grau ou do índice de especialização das aves, dividido pelo número de espécies de aves presentes na rede. O mesmo procedimento foi repetido para calcular o grau e índice de especialização médio das plantas.

3.7.1 Influência de variáveis amostrais

Como discutido anteriormente, algumas métricas de rede e espécie sofrem o efeito de certas variáveis amostrais, tais como, intensidade amostral, tamanho e formato da rede (OLESEN & JORDANO, 2002; BLÜTHGEN et al., 2006), mascarando informações biológicas do sistema. Além disso, características geográficas dos locais de coleta de dados, tais como, latitude e insularidade, também atuam sobre tais métricas. No entanto, variáveis geográficas podem trazer informações biológicas interessantes sobre o sistema (SCHLEUNING et al., 2012; DALSGAARD et al., 2013; TROJELSGAARD & OLESEN, 2013). Com o objetivo de avaliar o efeito das variáveis amostrais e geográficas sobre os elementos calculados, foram realizados os seguintes testes: **(a)** regressões lineares (ZAR, 1999) – para testar a influência do tamanho da rede, duração dos estudos (em meses), número de localidades amostradas e latitude sobre os seguintes elementos calculados: riqueza de aves e plantas, métricas de rede e espécie e sobreposição de nicho; **(b)** testes t (aplicando a correção de Welch, quando necessário; ZAR, 1999) – para testar a influência da metodologia de coleta de dados de interação (observação focal ou coleta de pólen em aves capturadas), foco taxonômico (coleta de dados realizada para a comunidade inteira de aves e plantas ou para apenas uma parte desta comunidade, por exemplo, amostragem de uma determinada família de planta) e insularidade sobre os elementos calculados, citados acima

(Tab. 2). Na classificação da variável insularidade todos os países da Oceania foram considerados ilhas (JANSSON, 2003). Para o aninhamento também foi testada a influência do formato da rede sobre o mesmo, através de uma regressão linear (ZAR, 1999). O formato da rede foi determinado pela razão entre o número de aves e de plantas (BASCOMPTE & JORDANO, 2007). A fim de cumprir a premissa de normalidade, o número de espécies de aves, plantas, tamanho da rede e d' médio das aves foram log transformados. O aninhamento e o índice de especialização da rede (H_2') foram transformados em $(\log + 1)$. Os testes foram realizados no software R (versão 2.15.3; R CORE TEAM, 2013), através do pacote “R Commander” (versão 1.9-6; FOX, 2005).

A riqueza de aves e plantas e o tamanho da rede aumentam com o aumento na duração do estudo (respectivamente, $A = 0,670 + 0,004D$; $P = 0,979 + 0,005D$; $S = 1,172 + 0,005D$) e com a diminuição da latitude (respectivamente, $A = 0,911 - 0,009L$; $P = 1,273 - 0,113L$; $S = 1,446 - 0,010L$). A riqueza de aves e plantas e o tamanho da rede possuem em média valores maiores em estudos em que a coleta de dados foi realizada para a comunidade inteira de aves e plantas, assim como em ambientes continentais (Tab. 2).

Em relação às métricas de rede, a média de interações por espécie aumentou com o aumento do tamanho da rede ($MI = 0,355 + 0,962S$) e apresentou em média valores maiores em estudos em que a coleta das interações foi realizada através de pólen. A conectância aumentou com a diminuição do tamanho da rede ($C = 1,156 - 0,547S$), da duração do estudo ($C = 0,520 - 0,003D$) e com o aumento da latitude ($C = 0,308 + 0,008L$) e apresentou em média valores maiores em estudos em que a coleta de dados foi realizada para uma parte da comunidade, assim como em ambientes insulares. O aninhamento apresentou em média valores maiores em ambientes insulares. A modularidade aumentou com o aumento do tamanho da rede ($M = 0,065 + 0,182S$) e com a diminuição da latitude ($M = 0,356 - 0,003L$) e apresentou em média valores maiores em ambientes continentais. A equitatividade das interações não foi afetada por nenhuma das variáveis avaliadas. O índice de especialização da rede aumentou com o aumento do tamanho da rede ($H_2' = 0,071 + 0,060S$) e apresentou em média valores maiores em ambientes continentais (Tab. 2).

Em relação às métricas de espécie, o grau médio das aves aumentou com o aumento do tamanho da rede ($k_{ma} = -5,290 + 8,768S$), da duração do estudo ($k_{ma} = 5,044 + 0,045D$) e apresentou em média valores maiores em estudos em que a coleta das interações foi

realizada através de pólen das aves capturadas. O grau médio das plantas não foi afetado por nenhuma das variáveis avaliadas. O índice de especialização médio das aves aumentou com o aumento do tamanho da rede ($d'_{ma} = 0,034 + 0,257S$) e diminuição da latitude ($d'_{ma} = 0,425 - 0,003L$) e apresentou em média valores maiores em estudos em que a coleta das interações foi realizada através de observação focal e em ambientes continentais. O índice de especialização médio das plantas aumentou com a diminuição da latitude ($d'_{mp} = 0,286 - 0,003L$) e apresentou em média valores maiores em estudos em que a coleta das interações foi realizada através de observação focal e em ambientes continentais (Tab. 2).

Em relação à sobreposição de nicho das aves, houve um aumento da mesma com a diminuição do tamanho da rede ($SN_a = 0,957 - 0,442S$) e com o aumento da latitude ($SN_p = 0,255 + 0,008L$) e foi encontrado em média valores maiores em ambientes insulares. A sobreposição de nicho das plantas aumentou com a diminuição do tamanho da rede ($SN_p = 0,914 - 0,332S$) e aumento da latitude ($SN_p = 0,396 + 0,005L$) e apresentou em média valores maiores em estudos em que a coleta de interações foi realizada através de pólen das aves coletadas e em ambientes insulares (Tab. 2).

Existem diversas formas de controlar o efeito das variáveis amostrais sobre os dados (OLESEN & JORDANO, 2002; BLÜTHGEN et al., 2006; DALSGAARD et al., 2011), para que as comparações entre as métricas de rede sejam realizadas de forma segura. O método escolhido no presente estudo foi incluir as variáveis, em que foi detectada relação com os elementos calculados (Tab. 2), como variáveis explanatórias a serem selecionadas nos modelos de regressão linear múltipla (conforme DALSGAARD et al., 2013), detalhados na próxima seção.

Tabela 2 – Efeito do tamanho e formato da rede, duração da amostragem (em meses), método utilizado para a coleta de dados (observação focal ou coleta de pólen das aves capturadas), foco amostral (amostragem de toda a comunidade de aves e plantas ou de apenas uma parte da mesma), número de locais amostrados, latitude e insularidade dos locais de coleta de dados sobre a riqueza de aves e plantas, métricas de rede e espécie e sobreposição de nicho

	Tamanho da rede (S)	Formato da rede	Duração (D)	Método	Foco	Número de locais	Latitude (L)	Insularidade
A	-	-	$r^2 = 0,091$ p<0,05	t = -0,148 gl = 123 p=0,441	t = 2,458 gl = 123 p<0,05	$r^2 = -0,005$ p = 0,556	$r^2 = 0,129$ p<0,05	t = -5,003 gl = 123 p<0,05
P	-	-	$r^2 = 0,059$ p<0,05	t = -1,416 gl = 123 p = 0,08	t = 3,159 gl = 123 p<0,05	$r^2 = -0,003$ p = 0,456	$r^2 = 0,091$ p<0,05	t = -2,961 gl = 123 p<0,05
S	-	-	$r^2 = 0,090$ p<0,05	t = -1,299 gl = 123 p = 0,100	t = 3,068 gl = 43,981 p<0,05	$r^2 = -0,002$ p = 0,405	$r^2 = 0,113$ p<0,05	t = -3,558 gl = 92,498 p<0,05
MI	$r^2 = 0,252$ p<0,05	-	$r^2 = 0,016$ p = 0,084	t = -2,526 gl = 8,414 p<0,05	t = 1,206 gl = 123 p = 0,115	$r^2 = -0,007$ p = 0,798	$r^2 = 0,009$ p = 0,143	t = 0,653 gl = 54,741 p = 0,258
C	$r^2 = 0,549$ p<0,05	-	$r^2 = 0,060$ p<0,05	t = -1,407 gl = 123 p = 0,081	t = -2,623 gl = 123 p<0,05	$r^2 = -0,008$ p = 0,968	$r^2 = 0,148$ p<0,05	t = 6,558 gl = 123 p<0,05
NODF	$r^2 = -0,001$ p = 0,984	$r^2 = 0,005$ p = 0,198	$r^2 = 0,003$ p = 0,235	t = -1,794 gl = 21,652 p = 0,087	t = 1,031 gl = 21,696 p = 0,314	$r^2 = -0,007$ p = 0,739	$r^2 = 0,000$ p = 0,312	t = 2,914 gl = 118,314 p<0,05
M	$r^2 = 0,205$ p<0,05	-	$r^2 = 0,007$ p = 0,171	t = 2,195 gl = 123 p = 0,070	t = 1,406 gl = 123 p = 0,162	$r^2 = -0,004$ p = 0,488	$r^2 = 0,070$ p<0,05	t = -5,564 gl = 123 p<0,05
E	$r^2 = -0,008$ p = 0,633	-	$r^2 = 0,001$ p = 0,284	t = -0,125 gl = 5,200 p = 0,453	t = 0,476 gl = 18,045 p = 0,640	$r^2 = -0,008$ p = 0,630	$r^2 = -0,010$ p = 0,990	t = -0,775 gl = 34,435 p = 0,443
Legenda: A – riqueza de aves; C – conectância; E – equitatividade de interações; M – modularidade; MI – média de interações por espécie; NODF – aninhamento; P – riqueza de plantas; S – tamanho da rede; p<0,05 em negrito (continua)								

Tabela 2 – continuação

	Tamanho da rede (S)	Formato da rede	Duração (D)	Método	Foco	Número de locais	Latitude (L)	Insularidade
H_2'	$r^2 = 0,049$ p<0,05	-	$r^2 = -0,004$ p=0,445	t = 2,208 gl = 95 p = 0,985	t = -0,278 gl = 95 p = 0,782	$r^2 = 0,001$ p = 0,286	$r^2 = 0,022$ p = 0,079	t = -4,298 gl = 46,36 p<0,05
k_{ma}	$r^2 = 0,455$ p<0,05		$r^2 = 0,030$ p<0,05	t = -3,106 gl = 123 p<0,05	t = 1,603 gl = 123 p = 0,111	$r^2 = -0,002$ p = 0,389	$r^2 = -0,003$ p = 0,458	t = 0,493 gl = 53,918 p=0,312
k_{mp}	$r^2 = 0,007$ p=0,178		$r^2 = 0,005$ p=0,206	t = -1,568 gl = 8,396 p = 0,077	t = 0,270 gl = 123 p = 0,788	$r^2 = -0,008$ p = 0,865	$r^2 = -0,007$ p = 0,772	t = 0,785 gl = 49,899 p = 0,463
d'_{ma}	$r^2 = 0,125$ p<0,05		$r^2 = -0,009$ p=0,696	t = 2,063 gl = 95 p<0,05	t = 0,934 gl = 95 p = 0,353	$r^2 = -0,008$ p = 0,653	$r^2 = 0,035$ p<0,05	t = -3,652 gl = 95 p<0,05
d'_{mp}	$r^2 = 0,010$ p=0,159		$r^2 = 0,017$ p=0,105	t = 5,254 gl = 12,56 p<0,05	t = 0,464 gl = 95 p = 0,644	$r^2 = -0,010$ p = 0,953	$r^2 = 0,031$ p<0,05	t = -5,516 gl = 67,484 p<0,05
SN_a	$r^2 = 0,251$ p<0,05		$r^2 = 0,002$ p=0,269	t = -1,343 gl = 123 p = 0,091	t = -1,315 gl = 123 p = 0,191	$r^2 = -0,007$ p = 0,807	$r^2 = 0,083$ p<0,05	t = 4,371 gl = 123 p<0,05
SN_p	$r^2 = 0,188$ p<0,05		$r^2 = 0,016$ p=0,082	t = -1,550 gl = 123 p<0,05	t = -0,7679 gl = 123 p = 0,444	$r^2 = -0,007$ p = 0,694	$r^2 = 0,050$ p<0,05	t = 5,500 gl = 123 p<0,05
Legenda: d'_{ma} – índice de especialização médio das aves; d'_{mp} – índice de especialização médio das plantas; H_2' – índice de especialização da rede; k_{ma} – grau médio das aves; k_{mp} – grau médio das plantas; SN_a – sobreposição de nicho das aves; SN_p – sobreposição de nicho das plantas; p<0,05 em negrito								

3.7.2 Comparações entre Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae

Para comparar as redes de visitação floral das três famílias de aves nectarívoras foram realizadas regressões lineares múltiplas. As variáveis resposta testadas foram riqueza de aves e plantas, métricas de rede e espécie e sobreposição de nicho. Conforme citado na seção 3.7.1, variáveis explanatórias incluídas como variáveis a serem selecionadas pelo modelo foram aquelas em que foi detectada relação com a variável resposta em questão (Tab. 2). Para que pudessem ser incorporadas nos modelos de regressão linear múltipla, todas as variáveis categóricas foram transformadas em variáveis *dummies*. Esta transformação é realizada pela decomposição de x variáveis categóricas em $(x - 1)$ variáveis *dummies* (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998). Dessa forma, a variável “método” foi construída categorizando as redes em que a interação ave/planta foi registrada através de observação focal como 0 e aquelas em que a interação foi registrada pela coleta de pólen das aves capturadas como 1. A variável “foco” taxonômico foi construída categorizando as redes de interação coletadas para toda a comunidade de aves e plantas como 0 e aquelas em que apenas uma parte da comunidade de aves e/ou de plantas foi amostrada como 1. A variável “insularidade” foi construída categorizando as redes coletadas em áreas continentais como 0 e as insulares como 1.

A variável “táxon” foi construída de forma ordinal, categorizando as redes da família Trochilidae como 1, de Nectariniidae como 2 e de Meliphagidae como 3. A classificação ordinal foi realizada tomando como base as hipóteses levantadas *a priori*, obedecendo à sequência de especialização proposta. Esta ordem foi distinta quando avaliadas a riqueza de aves, plantas e tamanho da rede. Neste caso, a ordem proposta foi: Trochilidae como 1, Meliphagidae como 2 e Nectariniidae como 3, uma vez que a riqueza dessas famílias diminui nesta sequência (SCHUCHMANN, 1999; CHEKE et al., 2001; FLEMING & MUCHHALA, 2008).

A seleção do melhor modelo para cada uma das variáveis resposta testadas se baseou no critério de informação de Akaike (AIC), através do qual foram selecionados os modelos com $\Delta AIC < 2$. Em seguida, foram realizadas regressões lineares múltiplas para o melhor modelo através do método “OLS” (*ordinary least squares*). Autocorrelação espacial é a ocorrência de maior similaridade entre medidas obtidas de locais próximos do que entre

aquelas obtidas de locais mais distantes, e vice-versa. A existência de tal padrão vai contra a premissa de independência dos dados, necessária para a execução de análises estatísticas (BEALE et al., 2010). A autocorrelação espacial dos resíduos da regressão foi testada através do Índice de Moran, cuja significância foi determinada através de 10.000 permutações. Foi considerada presença de autocorrelação espacial quando encontrado $p < 0,05$ para todas as dez classes de distância avaliadas. A multicolinearidade dos dados foi verificada tomando como critério de ausência de multicolinearidade valores de $CN < 5$ (*conditional number*) e $VIF < 10$ (*variance inflation fator*). A fim de avaliar o quanto da variância na variável resposta se deve às diferenças entre as três famílias de aves nectarívoras, no momento de realização da regressão linear múltipla, optou-se por separar as variáveis explanatórias em um conjunto que incluía as famílias de aves e outro com as demais variáveis. As análises foram realizadas no software SAM (RANGEL et al., 2010).

Quando não detectada significância para a variável “táxon” as análises foram refeitas, seguindo os mesmos passos detalhados acima, mas transformando essa variável em uma variável *dummy* (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998), a fim de detectar se estaria ocorrendo diferença entre as famílias, mas de uma maneira distinta da hipótese proposta *a priori*. Para a construção dessa variável *dummy*, foram categorizadas como 1 as redes de visitação floral que pertenciam à determinada família (por exemplo, Trochilidae), e todas as demais como 0 (neste caso, as redes pertencentes à família Nectariniidae e Meliphagidae). Tal procedimento foi repetido para as demais famílias.

4. Resultados

Foram compiladas 123 listas de interação entre aves nectarívoras e as plantas que visitam, das quais 87 pertencem à família Trochilidae (Fig. 7), 13 à Nectariniidae (Fig. 8) e 23 à Meliphagidae (Fig. 9).

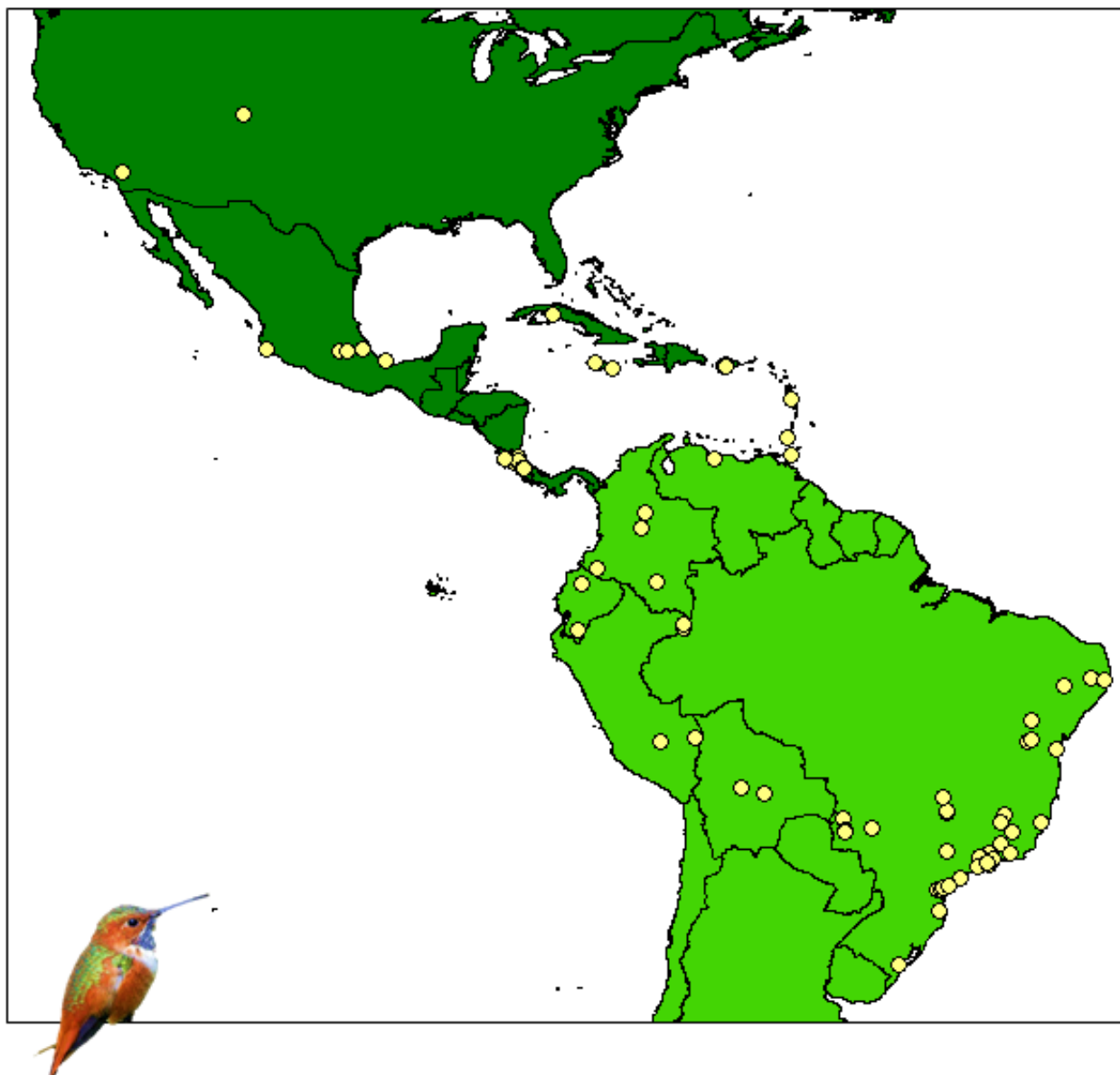


Figura 7 – Localização geográfica das listas de interação da família Trochilidae e das plantas que visitam (n=87; círculos amarelos).

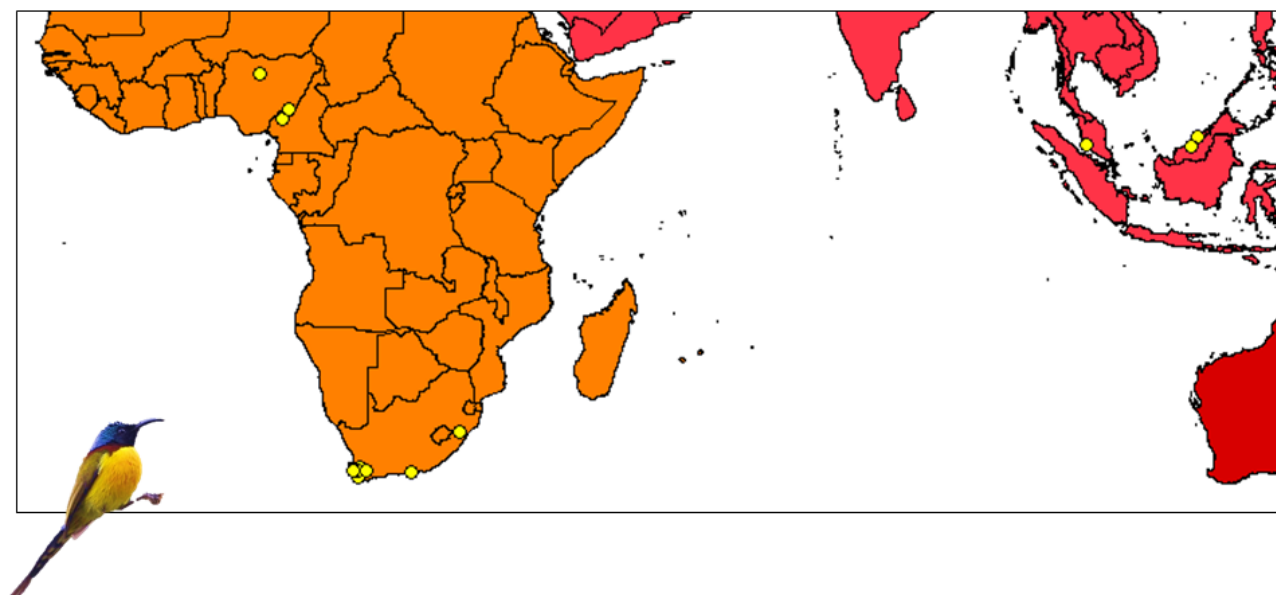


Figura 8 – Localização geográfica das listas de interação da família Nectariniidae e das plantas que visitam (n=13; círculos amarelos).



Figura 9 – Localização geográfica das listas de interação da família Meliphagidae e das plantas que visitam (n=23; círculos amarelos).

As listas de interação das famílias Nectariniidae e Meliphagidae não estão distribuídas de forma equitativa, assim como a região Amazônica e América do Norte foi pouco amostrada para a família Trochilidae.

Descrições detalhadas sobre as localidades das listas de interação estão disponíveis no Anexo 1. Métodos de coleta das interações entre as aves nectarívoras e as plantas no Anexo 2. Riqueza de aves e plantas, métricas de rede e espécie e sobreposição de nicho para cada uma das redes de interação no Anexo 5. A seguir uma descrição resumida dos elementos calculados (Tab. 3).

Tabela 3 – Valores mínimos (mín.), máximos (máx.), médias, medianas e desvios-padrões (D.P.) da riqueza de aves e plantas, métricas de rede e espécie e sobreposição de nicho das famílias de aves nectarívoras avaliadas (Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae). O primeiro valor refere-se às redes de interação obtidas pela análise de interação de toda a comunidade de aves e plantas, já o segundo refere-se a comunidades parciais. O número amostral de redes de interação para cada uma das famílias foi: Trochilidae – métricas qualitativas = 80/9 – quantitativas = 69/5; Nectariniidae – qualitativas = 3/10 – quantitativas = 2/7; Meliphagidae – qualitativas = 19/4 – quantitativas = 12/2

Métricas	Trochilidae					Nectariniidae					Meliphagidae				
	Mín.	Máx.	Média	Mediana	D.P.	Mín.	Máx.	Média	Mediana	D.P.	Mín.	Máx.	Média	Mediana	D.P.
Riqueza de aves	2/3	24/9	7,1/6,7	7/7	3,9/2,1	3/2	7/4	4,7/3	4/3	2,1/0,8	2/3	16/7	5,7/4,2	5/3,5	3,8/1,9
Riqueza de plantas	2/3	65/38	19,3/14,9	13/8,5	15,4/14,6	5/3	31/13	13,7/5,4	5/4,5	15,0/3,4	2/5	39/19	10,7/9,5	7/7	10,5/6,4
Tamanho de rede	4/6	87/51	26,4/21,6	21,5/15,5	18,0/15,9	8/5	38/16	18,3/8,4	9/7	17,0/3,5	5/10	47/23	16,5/13,7	10/11	12,4/6,2
Média de interações	0,8/1,0	3,7/2,9	1,5/1,6	1,4/1,3	0,5/0,6	1,4/0,6	1,6/1,4	1,5/1,1	1,5/1	0,1/0,4	0,8/1,4	3,3/1,9	1,9/1,7	1,7/1,6	0,7/0,2
Conectância	0,1/0,2	1/0,9	0,4/0,5	0,3/0,4	0,2/0,2	0,2/0,4	0,9/1	0,6/0,6	0,1/0,6	0,3/0,2	0,3/0,4	1/0,9	0,7/0,7	0,7/0,7	0,2/0,2
Aninhamento	0,0/22,2	85,7/91,3	48,4/60,6	49,9/64,6	15,7/20,2	49,3/0,0	75,0/100	61,9/40,1	61,5/41,0	12,8/34,8	0,0/44,5	88,9/68,7	59,0/55,4	63,7/54,2	24,5/10,5
Modularidade	0,1/0,1	0,5/0,4	0,3/0,3	0,3/0,3	0,1/0,1	0,1/0,1	0,4/0,5	0,2/0,3	0,2/0,2	0,2/0,2	0,1/0,1	0,2/0,3	0,1/0,2	0,2/0,2	0,1/0,1
Equitatividade	0,3/0,5	0,9/0,8	0,6/0,7	0,6/0,7	0,1/0,1	0,7/0,2	0,8/0,8	0,7/0,5	0,7/0,6	0,03/0,2	0,2/0,6	0,8/0,7	0,6/0,7	0,7/0,7	0,2/0,03
Índice de especialização da rede	0,0/0,1	0,9/0,8	0,4/0,5	0,4/0,5	0,2/0,2	0,3/0,0	0,5/1,0	0,4/0,5	0,4/0,3	0,1/0,4	0,0/0,1	0,5/0,3	0,2/0,2	0,2/0,2	0,1/0,1
Grau médio aves	1,5/2,0	18,8/13,4	6,0/5,2	4,45/3,5	4,0/3,8	3,5/1,5	4,4/5,0	4,1/3,1	4,3/2,6	0,5/1,3	1,3/3,4	25,0/8,5	6,2/6,0	4,7/6,2	5,6/2,1
Grau médio plantas	1,1/2,0	5,0/5,9	2,3/2,8	2,1/2,5	0,8/1,1	1,8/1,0	2,8/3,6	2,4/1,9	2,6/1,8	0,5/0,9	1,6/1,8	6,5/3,4	3,3/2,6	2,8/2,6	1,5/0,7
<i>d'</i> médio aves	0,0/0,2	0,8/0,4	0,4/0,3	0,4/0,3	0,2/0,1	0,2/0,1	0,4/1,0	0,3/0,4	0,3/0,3	0,1/0,3	0,0/0,1	0,4/0,3	0,2/0,2	0,2/0,2	0,1/0,1
<i>d'</i> médio plantas	0,0/0,2	0,8/0,4	0,2/0,3	0,2/0,2	0,1/0,1	0,1/0,0	0,4/0,4	0,2/0,2	0,2/0,1	0,2/0,1	0,0/0,1	0,3/0,2	0,1/0,2	0,1/0,2	0,1/0,1
Sobreposição de nicho aves	0,0/0,1	1,0/0,8	0,3/0,4	0,2/0,4	0,2/0,2	0,1/0,0	0,6/0,9	0,3/0,4	0,3/0,5	0,2/0,3	0,2/0,3	1,0/0,9	0,6/0,6	0,6/0,6	0,2/0,3
Sobreposição de nicho plantas	0,1/0,2	1,0/0,5	0,4/0,4	0,4/0,4	0,2/0,1	0,4/0,3	0,8/1,0	0,5/0,6	0,4/0,6	0,2/0,2	0,3/0,3	1,0/0,8	0,6/0,6	0,7/0,7	0,2/0,2

As variáveis explanatórias incluídas nos modelos de regressão linear múltipla não apresentaram multicolinearidade. Não houve autocorrelação espacial nos resíduos das regressões lineares múltiplas. Foi encontrada significância para no máximo quatro classes de distância (Tab. 4-8).

4.1 Influência de variáveis amostrais

Conforme observado na seção 3.7.1, algumas variáveis amostrais e geográficas afetaram a riqueza de aves e plantas, métricas de rede e espécie e sobreposição de nicho (Tab. 2). No entanto, nem todas não foram incluídas como variáveis explanatórias nos modelos de regressão linear múltipla (Tab. 4-8). Redes maiores apresentaram maior média de interações por espécie (Tab. 5), modularidade (Tab. 6), grau e índice de especialização médio das aves (Tab. 7) e menor conectância (Tab. 5) e sobreposição de nicho das aves e plantas (Tab. 8). Estudos com maior duração apresentaram maior riqueza de aves e plantas e, conseqüentemente, maior tamanho da rede (Tab. 4). A coleta de dados realizada através da análise de pólen das aves capturadas resultou em um aumento na média de interações (Tab. 5), no grau médio das aves (Tab. 7) e na sobreposição de nicho das plantas (Tab. 8), porém, diminuiu o índice de especialização médio das aves e plantas (Tab. 7). Estudos em que a coleta de dados foi realizada para a comunidade inteira de aves e plantas ou apenas para uma parte apresentaram riqueza de aves, plantas, tamanho da rede (Tab. 4) e conectância (Tab. 5) semelhantes. Foi detectado um aumento na riqueza de aves e no tamanho da rede em baixas latitudes (Tab. 4). A insularidade foi a variável explanatória que atuou sobre um maior número de variáveis resposta. Ambientes insulares apresentaram maior conectância, aninhamento (Tab. 5) e sobreposição de nicho das plantas (Tab. 8) e menor riqueza de aves (Tab. 4), índice de especialização da rede (Tab. 6) e índice de especialização médio das plantas (Tab. 7).

4.2 Comparações entre Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae

A hipótese de diminuição sequencial da riqueza das comunidades de aves nectarívoras e das plantas que visitam na seguinte direção: Trochilidae, Meliphagidae e Nectariniidae, não foi confirmada. Redes da família Meliphagidae apresentaram uma maior riqueza de aves, seguida por Trochilidae e Nectariniidae (Tab. 4). A hipótese de diminuição sequencial da especialização das comunidades de aves nectarívoras e das plantas que visitam na seguinte direção: Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae, foi confirmada para as seguintes variáveis resposta: média de interações por espécie, conectância (Tab. 5), modularidade (Tab. 6), grau médio das aves e plantas,

índice de especialização médio das aves (Tab. 7) e sobreposição de nicho das aves (Tab. 8). A hipótese não foi apoiada para o aninhamento (Tab. 5), o qual é menor em redes de visita  o floral da família Nectariniidae. Não foi detectada diferença entre as redes de visita  o floral das três famílias de aves nectarívoras em relação ao   ndice de especializa  o da rede, equitatividade (Tab. 6) e   ndice de especializa  o médio das plantas (Tab. 7).

Tabela 4 – Modelos de regressão linear múltipla para as seguintes variáveis resposta: riqueza de aves, de plantas e tamanho da rede, através do método OLS (*ordinary least squares*). Valores médios dos coeficientes de regressão estandardizados para todos os modelos encontrados (**médios**) e para o melhor modelo (**MM**), utilizando as seguintes variáveis explanatórias: duração do estudo, foco, latitude, insularidade, táxon ou Trochilidae, Meliphagidae e Nectariniidae. A inclusão das variáveis explanatórias como variáveis a serem selecionadas pelo modelo foi estabelecida segundo a presença de relação entre o elemento calculado e a variável explanatória em questão, de acordo com a Tabela 2

	Riqueza de aves				Riqueza de plantas		Tamanho da rede	
	Táxon [#]		Famílias separadas ^s		Táxon ^{&}		Táxon [%]	
	Médio	MM	Médio	MM	Médio	MM	Médio	MM
Duração do estudo (D)	0,227	0,220*	0,210	0,183*	0,186	0,189*	0,231	0,221*
Foco (F)	-0,145	-0,115 ^{NS}	-0,098	-	-0,130	-	-0,137	-0,132 ^{NS}
Latitude (L)	-0,237	-0,222*	-0,276	-0,417*	-0,197	-0,202*	-0,213	-0,195*
Insularidade (I)	-0,297	-0,287*	-0,299	-0,674*	-0,114	-	-0,159	-0,159 ^{NS}
Táxon (TX)	-0,136	-0,098 ^{NS}	-	-	-0,282	-0,301*	-0,217	-0,206*
Trochilidae (TR)	-	-	0,127	-	-	-	-	-
Meliphagidae (M)	-	-	0,302	0,531*	-	-	-	-
Nectariniidae (N)	-	-	-0,310	-0,218*	-	-	-	-
AIC	-24,410		-57,103		82,169		22,720	
I de Moran	≤0,083 ^{NS}		≤0,059 ^{NS}		≤0,081 ^{NS}		≤0,076 ^{NS}	
R ²	0,307		0,466		0,218		0,289	
R ² _{total Táxon}	0,134		-		0,157		0,181	
R ² _{Táxon}	0,006		-		0,080		0,026	
R ² _{total Meliphagidae e Nectariniidae}	-		0,134		-		-	
R ² _{Meliphagidae e Nectariniidae}	-		0,184		-		-	

Legenda: * - p<0,05 (em negrito); ^{NS} - p> 0,05; AIC – critério de informação de Akaike; R²_{Meliphagidae e Nectariniidae} – variação da regressão parcial explicada apenas pela variável “Meliphagidae e Nectariniidae”; R²_{Táxon} – variação da regressão parcial explicada apenas pela variável “Táxon”; R²_{total Meliphagidae e Nectariniidae} – variação total da regressão parcial explicada pela variável “Meliphagidae e Nectariniidae”; R²_{total Táxon} – variação total da regressão parcial explicada pela variável “Táxon”; outros modelos com ΔAIC < 2: #) 1) D,F, L e I; 2) D, L, I e TX. \$) 1) D, L, I e N; 2)D, L, I, TR e N. &) 1) D, F, L e TX; 2) D, L, I e TX; 3) D, F, L, I e TX. %) 1) D, L, I e TX; 2) D, L e TX; 3)D, F, L e TX

Tabela 5 – Modelos de regressão linear múltipla para as seguintes variáveis resposta: média de interações por espécie, conectância e aninhamento, através do método OLS (*ordinary least squares*). Valores médios dos coeficientes de regressão estandardizados para todos os modelos encontrados (**médio**) e para o melhor modelo (**MM**), utilizando as seguintes variáveis explanatórias: tamanho de rede, duração do estudo, método, foco, latitude, insularidade, táxon ou Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. A inclusão das variáveis explanatórias como variáveis a serem selecionadas pelo modelo foi estabelecida segundo a presença de relação entre o elemento calculado e a variável explanatória em questão, de acordo com a Tabela 2

		Média de interações		Conectância		Aninhamento			
		Táxon		Táxon [#]		Táxon ^{\$}		Famílias separadas ^{&}	
		Médio	MM	Médio	MM	Médio	MM	Médio	MM
Variáveis explanatórias	Tamanho da rede (TA)	0,591	0,589*	-0,619	-0,622*	-	-	-	-
	Duração do estudo (D)	-	-	-0,017	-	-	-	-	-
	Método (M)	0,206	0,206*	-	-	-	-	-	-
	Foco (F)	-	-	0,025	-	-	-	-	-
	Latitude (L)	-	-	0,06	-	-	-	-	-
	Insularidade (I)	-	-	0,191	0,081*	0,210	0,246*	0,162	0,187*
	Táxon (TX)	0,313	0,310*	0,216	0,204*	-0,023	-0,074 ^{NS}	-	-
	Trochilidae (TR)	-	-	-	-	-	-	0,068	-
	Meliphagidae (M)	-	-	-	-	-	-	0,205	-
	Nectariniidae (N)	-	-	-	-	-	-	-0,262	-0,274*
	AIC		156,467		-145,242		24,641		15,178
	I de Moran		≤0,022 ^{NS}		≤0,006 ^{NS}		≤0,021 ^{NS}		≤0,037 ^{NS}
	R ²		0,410		0,651		0,033		0,105
	R ² _{total Táxon}		0,026		0,281		0,000		-
	R ² _{Táxon}		0,079		0,021		0,000		-
	R ² _{total Nectariniidae}		-		-		-		0,078
	R ² _{Nectariniidae}		-		-		-		0,075

Legenda: * - p<0,05 (em negrito); ^{NS} – p> 0,05; AIC – critério de informação de Akaike; R²_{Nectariniidae} – variação da regressão parcial explicada apenas pela variável “Nectariniidae”; R²_{Táxon} – variação da regressão parcial explicada apenas pela variável “Táxon”; R²_{total Nectariniidae} – variação total da regressão parcial explicada pela variável “Nectariniidae”; R²_{total Táxon} – variação total da regressão parcial explicada pela variável “Táxon”; outros modelos com ΔAIC < 2: #) 1) TA, L,I e TX; 2) TA, F, I e TX. \$) 1) TX. &) 1) TR e N; 2) TR, N e I

Tabela 6 – Modelos de regressão linear múltipla para as seguintes variáveis resposta: modularidade, equitatividade e índice de especialização da rede (H_2'), através do método OLS (*ordinary least squares*). Valor do coeficiente da regressão linear quando há apenas uma variável explanatória (**1 variável**) ou valores médios dos coeficientes de regressão estandardizados para todos os modelos encontrados (**médio**) e para o melhor modelo (**MM**), utilizando as seguintes variáveis explanatórias: tamanho de rede, latitude, insularidade, táxon ou Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. A inclusão das variáveis explanatórias como variáveis a serem selecionadas pelo modelo foi estabelecida segundo a presença de relação entre o elemento calculado e a variável explanatória em questão, de acordo com a Tabela 2

Variáveis explanatórias		Modularidade		Equitatividade		H_2'			
		Táxon [§]		Táxon	Famílias separadas [#]	Táxon [§]		Famílias separadas ^{&}	
		Médio	MM	1 variável	Médio	MM	Médio	MM	Médio
	Tamanho da rede (TA)	0,329	0,320*	-	-	-	0,121	0,109 ^{NS}	0,151
	Latitude (L)	0,001	-	-	-	-	-	-	-
	Insularidade (I)	-0,183	-0,161 ^{NS}	-	-	-	-0,348	-0,277*	-0,309
	Táxon (TX)	-0,316	-0,264*	0,012 ^{NS}	-	-	-0,185	-0,144 ^{NS}	-
	Trochilidae (TR)	-	-	-	0,015	-	-	-	0,117
	Meliphagidae (ME)	-	-	-	0,049	-	-	-	-0,245
	Nectariniidae (N)	-	-	-	-0,063	-0,059 ^{NS}	-	-	0,105
	AIC	-219,274		-	-130,103		-251,574		-252,919
	I de Moran	$\leq 0,010^{NS}$		$\leq 0,041^{NS}$	$\leq 0,043^{NS}$		$\leq 0,038^{NS}$		$\leq 0,043^{NS}$
	R ²	0,336		0,000	0,000		0,174		0,185
	R ² _{total Táxon}	0,234		0,000	-		0,000		-
	R ² _{Táxon}	0,034		0,000	-		0,000		-
	R ² _{total Meliphagidae}	-		-	-		-		0,000
	R ² _{Meliphagidae}	-		-	-		-		0,000
	R ² _{total Nectariniidae}	-		-	0,000		-		-
	R ² _{Nectariniidae}	-		-	0,000		-		-

Legenda: * - $p < 0,05$ (em negrito); ^{NS} - $p > 0,05$; AIC_c – critério de informação de Akaike; R²_{Nectariniidae} – variação da regressão parcial explicada apenas pela variável “Nectariniidae”; R²_{Meliphagidae} – variação da regressão parcial explicada apenas pela variável “Meliphagidae”; R²_{Táxon} – variação da regressão parcial explicada apenas pela variável “Táxon”; R²_{total Meliphagidae} – variação total da regressão parcial explicada pela variável “Meliphagidae”; R²_{total Nectariniidae} – variação total da regressão parcial explicada pela variável “Nectariniidae”; R²_{total Táxon} – variação total da regressão parcial explicada pela variável “Táxon”; outros modelos com $\Delta AIC < 2$: §) 1) TA e TX. #) 1) TR. \$) 1) I; 2) I e TX; 3) I e TA. &) 1) I e ME; 2) I; 3) I e TA; 4) TA e ME

Tabela 7 – Modelos de regressão linear múltipla para as seguintes variáveis resposta: grau médio das aves e plantas e índice de especialização (d') médio das aves e plantas, através do método OLS (*ordinary least squares*). Valor do coeficiente da regressão linear quando há apenas uma variável explanatória (**1 variável**) ou com os valores médios dos coeficientes de regressão estandardizados para todos os modelos encontrados (**médio**) e para o melhor modelo (**MM**), utilizando as seguintes variáveis explanatórias: tamanho de rede, duração do estudo, método, latitude, insularidade, táxon ou Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. A inclusão das variáveis explanatórias como variáveis a serem selecionadas pelo modelo foi estabelecida segundo a presença de relação entre o elemento calculado e a variável explanatória em questão, de acordo com a Tabela 2

		Grau médio das aves		Grau médio das plantas	<i>d'</i> médio das aves		<i>d'</i> médio das plantas			
		Táxon		Táxon	Táxon [#]		Táxon ^{\$}		Famílias separadas ^{&}	
		Médio	MM	1 variável	Médio	MM	Médio	MM	Médio	MM
Variáveis explanatórias	Tamanho da rede (TA)	0,731	0,728*	-	0,349	0,356*	-	-	-	-
	Duração do estudo (D)	-0,004	-	-	-	-	-	-	-	-
	Método (MT)	0,146	0,144*	-	-0,214	-0,203*	-0,158	-0,145 ^{NS}	-0,164	-0,165 ^{NS}
	Latitude (L)	-	-	-	-0,027	-	-0,002	-0,121 ^{NS}	-0,002	-0,164*
	Insularidade (I)	-	-	-	-0,179	-	-0,423	-0,401*	-0,435	-0,496*
	Táxon (TX)	0,206	0,197*	0,261*	-0,200	-0,215*	0,043	-	-	-
	Trochilidae (TR)		-	-	-	-	-	-	-0,004	-
	Meliphagidae (ME)		-	-	-	-	-	-	0,110	0,156 ^{NS}
	Nectariniidae (N)		-	-	-	-	-	-	-0,073	-
	AIC	610,870		-	-279,386		-117,331		-116,481	
	I de Moran	≤0,045 ^{NS}		≤0,075 ^{NS}	≤0,028 ^{NS}		≤0,025 ^{NS}		≤0,033 ^{NS}	
	R ²	0,522		0,068	0,247		0,215		0,218	
	R ² _{total Táxon}	0,001		-	0,136		0,000		-	
	R ² _{Táxon}	0,032		-	0,039		0,000		-	
	R ² _{total Meliphagidae}	-		-	-		-		0,000	
	R ² _{Meliphagidae}	-		-	-		-		0,000	

Legenda: * - $p < 0,05$ (em negrito); ^{NS} - $p > 0,05$; AIC – critério de informação de Akaike; R²_{Meliphagidae} – variação da regressão parcial explicada apenas pela variável “Meliphagidae”; R²_{Táxon} – variação da regressão parcial explicada apenas pela variável “Táxon”; R²_{total Meliphagidae} – variação total da regressão parcial explicada pela variável “Meliphagidae”; R²_{total Táxon} – variação total da regressão parcial explicada pela variável “Táxon”; outros modelos com $\Delta\text{AIC} < 2$: #) 1) TA, MT e I; 2) TA, MT, I e TX. \$) 1) MT e I; 2) L e I; 3) I. &) 1) I; 2) L e I; 3) MT, L e I; 4) MT, L, I e N

Tabela 8 – Modelos de regressão linear múltipla para as seguintes variáveis resposta: sobreposição de nicho de aves e de plantas através do método OLS (*ordinary least squares*). Valores médios dos coeficientes de regressão estandardizados para todos os modelos encontrados (**médio**) e para o melhor modelo (**MM**), utilizando as seguintes variáveis explanatórias: tamanho de rede, método, latitude, insularidade, táxon ou Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. A inclusão das variáveis explanatórias como variáveis a serem selecionadas pelo modelo foi estabelecida segundo a presença de relação entre o elemento calculado e a variável explanatória em questão, de acordo com a Tabela 2

		Sobreposição de nicho das aves		Sobreposição de nicho das plantas			
		Táxon [#]		Táxon ^{\$}		Famílias separadas ^{&}	
		Médio	MM	Médio	MM	Médio	MM
Variáveis explanatórias	Tamanho da rede (TA)	-0,421	-0,430*	-0,346	-0,334*	-0,335	-0,332*
	Método (MT)	-	-	0,130	-	0,133	0,131 ^{NS}
	Latitude (L)	0,089	-	0,033	-	0,043	-
	Insularidade (I)	0,188	-	0,326	0,338*	0,343	0,321*
	Táxon (TX)	0,182	0,232*	-0,024	-	-	-
	Trochilidae (TR)	-	-	-	-	-0,009	-
	Meliphagidae (ME)	-	-	-	-	-0,093	-
	Nectariniidae (N)	-	-	-	-	0,074	0,066 ^{NS}
	AIC		-16,762		-52,389		-51,534
	I de Moran		≤0,029 ^{NS}		≤0,044 ^{NS}		≤0,047 ^{NS}
	R ²		0,299		0,292		0,300
	R ² _{total Táxon}		0,141		0,000		-
	R ² _{Táxon}		0,048		0,000		-
	R ² _{total Nectariniidae}		-		-		0,000
	R ² _{Nectariniidae}		-		-		0,000

Legenda: * - $p < 0,05$ (em negrito); ^{NS} - $p > 0,05$; AIC – critério de informação de Akaike; R²_{Nectariniidae} – variação da regressão parcial explicada apenas pela variável “Nectariniidae”; R²_{Táxon} – variação da regressão parcial explicada apenas pela variável “Táxon”; R²_{total Nectariniidae} – variação total da regressão parcial explicada pela variável “Nectariniidae”; R²_{total Táxon} – variação total da regressão parcial explicada pela variável “Táxon”; outros modelos com $\Delta AIC < 2$: #) 1) TA e I; 2) TA, L e I; 3) TA, I e TX; 4) TA, L e TX; 5) TA, L, I e TX. \$) 1) TA, MT e I. &) 1) TA, MT e I; 2) TA e I; 3) TA, MT, I e ME

5.1 Influência de variáveis amostrais

O efeito de variáveis amostrais sobre a conectância tem sido reportado por vários autores (OLESEN & JORDANO, 2002; BLÜTHGEN ET AL., 2006; BLÜTHGEN, 2010). Redes grandes, com muitas espécies, tendem a apresentar um menor número de interações, e consequentemente, menor conectância (Tab. 5). Este menor número de interações registradas deve-se, principalmente, à dificuldade em monitorar em campo as interações entre um grande número de espécies (BLÜTHGEN, 2010). Além disso, comunidades com maior número de espécies possuem maior disponibilidade de interações possíveis, diminuindo a sobreposição de nicho entre as espécies (Tab. 8; ABRAHAMCZYK & KESSLER, 2010). O aumento da média de interações por espécie com o aumento do tamanho da rede (Tab. 5) pode ser apenas uma influência matemática do cálculo, pois o aumento do tamanho da rede aumenta a possibilidade de obtenção de valores altos de média de interações por espécie. Por exemplo, em uma rede 2x2 em que todas as espécies interagem, a média máxima de interações por espécie é 1, ou seja, 4 espécies/4 interações. Já em uma rede 3x3, a média máxima é 1,5, ou seja, 6 espécies/9 interações. Portanto, é possível que tal métrica não seja muito informativa biologicamente e sua utilização deve ser repensada (TYLIANAKIS et al., 2010). A relação positiva entre o tamanho da rede e os índices de especialização da rede (Tab. 6) e espécie (Tab. 7) demonstra que tais métrica também sofrem com os efeitos amostrais, embora tenham sido propostas como uma solução a tal problema (BLÜTHGEN et al., 2006). Esta relação positiva com o tamanho da rede também foi encontrada para a modularidade (Tab. 6), métrica considerada robusta a variações amostrais (RIVERA-HUTINEL et al., 2012). Estes resultados enfatizam a importância da realização de testes que chequem a influência das variáveis amostrais sobre as métricas de rede e espécie.

A detecção de relação positiva entre a duração dos estudos e a riqueza de aves, de plantas e, consequentemente, o tamanho da rede (Tab. 4), ressalta a importância da realização de estudos longa duração e que incluam de todas as estações do ano (PETANIDOU et al., 2008). Tais estudos compreenderiam a floração de uma parte significativa das espécies de plantas e da ocorrência das espécies de aves nectarívoras,

uma vez que várias espécies apresentam comportamento migratório (KEAST, 1968; CHESSER, 1994).

Também é importante repensar sobre a forma predominante de coleta de dados de interação ave/planta, a observação focal (Anexo 2). Embora seja uma técnica mais simples, os resultados encontrados demonstram que a coleta de pólen em aves capturadas aumenta a média de interações por espécie (Tab. 5), o grau médio (Tab. 7) e a sobreposição de nicho das plantas (Tab. 8). Isto indica que ao se realizar observação focal, muitas interações entre aves e plantas não estão sendo registradas (AMAYA et al., 2001). A diminuição do índice de especialização médio das aves e plantas (Tab. 7) em redes obtidas através de observação focal, sugere que espécies classificadas como especialistas através desta técnica, na verdade não o são. Tal problema já foi reportado para redes de polinização de abelhas e plantas (DORADO et al., 2011).

A teoria sobre o aumento da riqueza de espécies com a diminuição da latitude (PALMER, 1994; WILLIG et al., 2003) foi apoiada para a riqueza de aves. No entanto, chama atenção a ausência de efeito da latitude sobre a maioria das variáveis resposta, uma vez que já foi detectada influência da mesma sobre a conectância (OLESEN & JORDANO, 2002) e sobre o índice de especialização da rede (DALSGAARD et al., 2011; SCHLEUNING et al., 2012; TROJELSGAARD & OLESEN, 2013). Interessante notar que foi detectada maior especialização para comunidades de beija-flores tropicais com uma parte do conjunto de dados utilizada no presente estudo (DALSGAARD et al., 2011). Diante de tal resultado, é provável que não haja diferença na especialização em relação à latitude para Nectariniidae e/ou Meliphagidae. No entanto, para comprovar tal relação, análises separadas para cada uma das famílias necessitam ser realizadas.

A menor riqueza de aves (Tab. 4) em ambientes insulares está de acordo com o proposto pela teoria de Biogeografia de Ilhas (MACARTHUR & WILSON, 1963). No entanto, tal padrão não foi registrado para a riqueza de plantas. Isto indica que embora a riqueza de plantas possa ser menor em ambientes insulares (MACARTHUR & WILSON, 1963), em geral o número de espécies com que as aves nectarívoras interagem não difere entre ambientes insulares e continentais. Este maior uso proporcional dos recursos disponíveis em ilhas explica a maior generalização encontrada, através da maior conectância (Tab. 5) e sobreposição de nicho das plantas (Tab. 8) e menor índice de

especialização da rede (Tab. 6) e índice de especialização médio das plantas (Tab. 7). De fato, o sucesso no estabelecimento de uma espécie em uma ilha é aumentado conforme diminui as restrições nas interações bióticas e abióticas (MALDONADO et al., 2013).

5.2 Comparações entre Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae

Chama a atenção o resultado encontrado de maior riqueza de aves em redes de visitação floral da família Meliphagidae (Tab. 4), uma vez que a família Trochilidae é a mais rica das três famílias (SCHUCHMANN, 1999). Isto demonstra que embora a riqueza de Trochilidae seja maior, é possível que o número de aves que coexistem em uma comunidade seja menor do que em comunidades da família Meliphagidae. Além disso, também demonstra que a beta diversidade da comunidade de beija-flores é maior (WHITTAKER, 1960). No entanto, a riqueza de plantas visitadas por Trochilidae, Meliphagidae e Nectariniidae diminuiu seguindo a tendência proposta (Tab. 4). Isto apoia a possível causa de especialização proposta por Fleming & Muchhala (2008), em que a maior riqueza das comunidades de plantas visitadas pela família Trochilidae permitiria que a mesma se tornasse mais especializada.

A média de interações por espécie, a conectância (Tab. 5) e a modularidade (Tab. 6) seguiram a diminuição de especialização proposta: Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. A menor média de interações por espécie, menor conectância e maior modularidade de redes de visitação floral de Trochilidae confirmam a maior especialização em tais comunidades. Resultados similares para a média de interações por espécie e a conectância já eram esperados, pois embora o cálculo das mesmas seja distinto, ambas representam a densidade de interações em uma rede (BLÜTHGEN, 2010; DORMANN et al., 2013). Conforme discutido na seção 5.1, o cálculo da média de interações por espécie não é controlado pelo tamanho da rede, o que torna seu valor questionável. No entanto, a confirmação da sequência de especialização proposta para esta métrica, com uma sequência distinta de variação do tamanho da rede (Tab. 4), é um forte indício que a diferença na especialização das interações ave/planta entre estas três famílias de aves nectarívoras se deve a processos biológicos.

O grau médio das espécies de aves e plantas e o índice de especialização médio das aves (Tab. 7) também seguiram a diminuição de especialização proposta: Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. O menor número de interações em média (grau médio) para as aves e plantas das redes de visitação floral de Trochilidae indica que tal família é mais especialista em relação à utilização do recurso trófico (DORMANN, 2011). Além disso, o maior índice de especialização médio das aves (d'_{ma}) de Trochilidae apoia esta ideia, indicando que as espécies utilizam os recursos de forma desproporcionalmente maior que sua disponibilidade (BLÜTHGEN et al., 2006; DORMANN, 2011).

A equitatividade e o índice de especialização da rede (Tab. 6) das três famílias de aves nectarívoras foram semelhantes. Isto indica que embora as redes possuam diferenças no grau de especialização, conforme discutido acima, a distribuição das frequências de interação é a mesma entre as comunidades analisadas (BLÜTHGEN, 2010), assim como não há diferença em relação à complementariedade e exclusividade na utilização dos recursos (BLÜTHGEN et al., 2006). No entanto, é provável que esta ausência de diferença entre as famílias para o índice de especialização da rede se deve à ausência de diferença no índice de especialização médio das plantas (Tab. 7). Isto indica que as espécies de plantas nas diferentes redes de visitação floral apresentam similaridade de especialização, conforme apontado por Fleming & Muchhala (2008) para as comunidades de plantas visitadas por Trochilidae e Nectariniidae. Dessa forma, embora o grau médio das plantas seja menor em Trochilidae, os padrões de complementariedade e exclusividade das interações são similares entre essas famílias.

Distintamente do esperado, as redes de visitação floral de Nectariniidae apresentaram menor aninhamento (Tab. 5). Isto demonstra que embora as redes de visitação floral de Trochilidae sejam mais especializadas, elas possuem uma maior assimetria nas interações, ou seja, espécies especialistas de trochilídeos interagem com espécies generalistas de plantas, e vice-versa. Isto sustenta a ideia de que as coadaptações morfológicas ave/planta propostas com maior frequência para a família Trochilidae (STILES, 1981), possivelmente não ocorram na natureza (WASER et al., 1996).

A sobreposição de nicho das aves (Tab. 8) seguiu a sequência de diminuição de especialização proposta: Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae. Comunidades de beija-flores apresentaram menor sobreposição do nicho, indicando maior especialização. No

entanto, a sobreposição de nicho das plantas foi semelhante entre as três famílias (Tab. 8). A obtenção de resultados similares entre os valores de sobreposição de nicho e as métricas de espécie (grau e índice de especialização médio das espécies) demonstra que formas tradicionais de análise de utilização do recurso trófico fornecem conclusões semelhantes às métricas de espécie.

6. Conclusão

Os resultados encontrados demonstraram que é essencial incluir nas análises estatísticas as variáveis amostrais e geográficas quando se compara redes de interação. A comunidade de beija-flores e as plantas que visitam foi a mais especializada entre as três famílias de aves nectarívoras avaliadas, seguida por Nectariniidae e Meliphagidae. Esta maior especialização foi confirmada em relação à menor densidade de interações entre as espécies e formação de módulos de interação, indicando que Trochilidae é mais especialista em relação à utilização do recurso trófico. Além disso, as espécies de aves utilizaram os recursos de forma desproporcionalmente maior que sua disponibilidade, enfatizando a maior especialização dos beija-flores. Embora as redes de visitação floral de Trochilidae tenham apresentado maior especialização, não foi constatada simetria nas interações, assim como diferença na distribuição das interações ou na complementariedade e exclusividade das mesmas, em redes avaliadas ao nível de comunidade. Além disso, as espécies de plantas visitadas pelas aves nectarívoras não apresentaram diferença em relação à especialização.

7. Referências Bibliográficas

- ABRAHAMCZYK, S. & KESSLER, M. (2010). Hummingbird diversity, food niche characters, and assemblage composition along a latitudinal precipitation gradient in the Bolivian lowlands. **Journal of Ornithology**, **151**: 615-625.
- ALMEIDA-NETO, M.; GUIMARÃES, P.; GUIMARÃES, P.R.; LOYOLA, R.D. & ULRICH, W. (2008). A consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and measurement. **Oikos**, **117**: 1227-1239.
- AMAYA, M.M.; STILES, F.G. & RANGEL-CH, J.O. (2001). Interacción planta-colibrí en Amacayacu (Amazonas, Colombia): una perspectiva palinológica. **Caldasia**, **23**: 301-322.
- BARKER, F.K.; CIBOIS, A.; SCHIKLER, P.; FEINSTEIN, J. & CRACRAFT, J. (2004). Phylogeny and diversification of the largest avian radiation. **PNAS**, **101**: 11040-11045.
- BASCOMPTE, J. (2007). Networks in ecology. **Basic and Applied Ecology**, **8**: 485-490.
- BASCOMPTE, J. & JORDANO, P. (2007). Plant-animal mutualistic networks: the architecture of biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, **38**: 567-593.
- BASCOMPTE, J.; JORDANO, P. & OLESEN, J.M. (2006). Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance. **Science**, **5772**: 431-433.
- BASCOMPTE, J.; JORDANO, P.; MELIÁN, C.J. & OLESEN, J.M. (2003). The nested assembly of plant-animal mutualistic networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, **100**: 9383-9387.
- BEALE, C.M.; LENNON, J.J.; YEARSLEY, J.J. BREWER, M.J. & ELSTON, D.A. (2010). Regression analysis of spatial data. **Ecology Letters**, **13**: 246-264.
- BLÜTHGEN, N. (2010). Why network analysis is often disconnected from community ecology: a critique and an ecologist's guide. **Basic and Applied Ecology**, **11**: 185-195.
- BLÜTHGEN, N.; MENZEL, F. & BLÜTHGEN, N. (2006). Measuring specialization in species interaction networks. **Ecology**, **6**: 1-12.
- BLÜTHGEN, N.; FRÜND, J.; VÁZQUEZ, D.P. & MENZEL, F. (2008). What do interaction network metrics tell us about specialization and biological traits? **Ecology**, **89**: 3387-3399.
- CHESSER, R.T. (1994). Migration in South America: an overview of the austral system. **Bird Conservation International**, **4**: 91-107.
- CHEKE, R.A.; MANN, C.F. & ALLEN, R. (2001). **Sunbirds: a guide to the sunbirds, flowerpeckers, spiderhunters and sugarbirds of the world**. A & C Black Publishers Ltd. 384 p.
- COSTA, L. F. (2005). Redes complexas: modelagem simples da natureza. **Ciência Hoje**, **36**: 34-39.

- CRONK, Q. & OJEDA, I. (2008). Bird-pollinated flowers in an evolutionary and molecular context. **Journal of Experimental Botany**, **59**: 715-727.
- DALSGAARD, B.; MAGARD, E.; FJELDSA, J.; MÁRTIN-GONZÁLEZ, A.M.; RAHBEEK, C.; OLESEN, J.M.; ALARCÓN, R.; ARAUJO, A.C.; COTTON, P.A.; LARA, C.; MACHADO, C.G.; SAZIMA, I.; SAZIMA, M.; TIMMERMAN, A.; WATTS, S.; SANDEL, B.; SUTHERLAND, W.J. & SVENNING, J.C. (2011). Specialization in plant-hummingbird networks is associated with species richness, contemporary precipitation and quaternary climate-change velocity. **PLoS ONE**, **6**: e25891.
- DALSGAARD, B.; TROJELSGAARD, K.; MARTÍN-GONZÁLEZ, A.M.; NOGUÉS-BRAVO, D.; OLLERTON, J.; PETANIDOU, T.; SANDEL, B.; SCHLEUNING, M.; WANG, Z.; RAHBEEK, C.; SUTHERLAND, W.J.; SVENNING, J.C. & OLESEN, J.M. (2013). Historical climate-change influences modularity and nestedness of pollination networks. **Ecography**: 10.1111/j.1600-0587.2013.00201.x
- DEVICTOR, V.; CLAVEL, J.; JULLIARD, R.; LAVERGNE, S.; MOUILLOT, D.; THUILLER, W.; VENAIL, P.; VILLÉGER, S. & MOUQUET, N. (2010). Defining and measuring ecological specialization. **Journal of Applied Ecology**, **47**: 15-25.
- DORADO, J.; VÁZQUEZ, D.P.; STEVANI, E.L. & CHACOFF, N. (2011). Rareness and specialization in plant–pollinator networks. **Ecology**, **4**: 91-107.
- DORMANN, C.F. (2011). How to be a specialist? Quantifying specialization in pollination networks. **Network Biology**, **1**: 1-20.
- DORMANN, C.F.; GRUBER, B. & FRUEND, J. (2008). Introducing the bipartite Package: Analysing Ecological Networks. **R News**, **8**: 8 - 11.
- DORMANN, C.F.; FRUEND, J. & GRUBER, B. (2013). **Visualising bipartite networks and calculating some (ecological) indices** – manual of “bipartite” package. 148 p.
- FLEMING, T.H. & MUCHHALA, N. (2008). Nectar-feeding bird and bat niches in two worlds: pantropical comparisons of vertebrate pollination systems. **Journal of Biogeography**, **35**: 764-780.
- FOX, J. (2005). The R Commander: A Basic statistics graphical user interface to R. **Journal of Statistical Software**, **14**: 1-42.
- GUIMARÃES, P.R. & GUIMARÃES, P. (2006). Improving the analyses of nestedness for large sets of matrices. **Environmental Modelling and Software**, **21**: 1512–1513.
- GUIMARAES, P.R.; RICO-GRAY, V.; DOS REIS, S.F. & THOMPSON, J.N. (2006). Asymmetries in specialization in ant-plant mutualistic networks. **Proceedings of Royal Society of London, Ser. B**, **273**: 2041–47.
- GUIMARÃES, P.R.; SAZIMA, C.; FURTADO DOS REIS, S. & SAZIMA, I. (2007). The nested structure of marine cleaning symbiosis: is it like flowers and bees? **Biological Letters**, **3**: 51–54
- JANSSON, R. (2003). Global patterns in endemism explained by past climatic change. **Proceedings of the Royal Society of London B**, **270**: 583-590.

- JETZ, W.; THOMAS, G.H.; JOY, J.B.; HARTMANN, K. & MOOERS, A.O. (2012). The global diversity of birds in space and time. **Nature**, **491**: 444-448.
- JORDANO, P. (1987). Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries and coevolution. **American Naturalist**, **129**: 657-677.
- JORDANO, P.; BASCOMPTE, J. & OLESEN, J.M. (2003). Invariant properties in coevolutionary networks of plant-animal interactions. **Ecology Letters**, **6**: 69-81.
- KEAST, A. (1968). Seasonal movements in the Australian honeyeaters (Meliphagidae) and their ecological significance. **The Emu**, **67**: 159-209.
- KRISHNA, A.; GUIMARÃES, P.R.; JORDANO, P. & BASCOMPTE, J. (2008). A neutral-niche theory of nestedness in mutualistic networks. **Oikos**, **117**: 1609-1618.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. (1998). Numerical Ecology: second english edition. **Developments in environmental modelling**, **20**: 1-853.
- LINDENMAN, R.L. (1942). The trophic-dynamic aspect of ecology. **Ecology**, **23**: 399-418.
- MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. (1963). An equilibrium theory of insular zoogeography. **Evolution**, **17**: 373-387.
- MALDONADO, M.B.; LOMÁSCOLO, S.B. & VÁZQUEZ, D.P. (2013). The importance of pollinator generalization and abundance for the reproductive success of a generalist plant. **PloS ONE**, **8**: e75482.
- MÁRTIN-GONZÁLEZ, A.M.; DALSGAARD, B. & OLESEN, J.M. (2010). Centrality measures and the importance of generalist species in pollination networks. **Ecological Complexity**, **7**: 36-43.
- MAY, R.M. (1972). Will a large complex system be stable? **Nature**, **238**: 413-414.
- MELLO, M.A.R. (2010). Redes mutualistas: pequenos mundos de interações entre animais e plantas. **Ciência Hoje**, **47**: 32-37.
- OLESEN, J.M. & JORDANO, P. (2002). Geographic patterns in plant-pollinator mutualistic networks. **Ecology**, **83**: 2416-2424.
- OLESEN, J.M.; BASCOMPTE, J.; DUPONT, Y.L. & JORDANO, P. (2006). The smallest of all worlds: pollination networks. **Journal of Theoretical Biology**, **240**: 270-276.
- OLESEN, J.M.; BASCOMPTE, J.; DUPONT, Y.L. & JORDANO, P. (2007). The modularity of pollination networks. **PNAS**, **104**: 19891-19896.
- OLLERTON, J. & CRANMER, L. (2002). Latitudinal trends in plant-pollinator interactions: are tropical plants more specialized? **Oikos**, **98**: 340-350.
- OLLERTON, J.; KILLICK, A.; LAMBORN, E.; WATTS, S. & WHISTON, M. (2007). Multiple meanings and modes: on the many ways to be a generalist flower. **Taxon**, **56**: 1-12.

- PALMER, M.W. (1994). Variation in species richness: towards a unification of hypotheses. **Folia Geobotanica et Phytotaxonomica**, **29**: 511-530.
- PAINE, R.T. (1966). Food web complexity and species diversity. **The American Naturalist**, **100**: 65-75.
- PETANIDOU, T.; KALLIMANIS, A.S.; TZANOPOULOS, J.; SGARDEIS, S.P. & PANTIS, J.D. (2008). Long-term observation of a pollination network: fluctuation in species and interactions, relative invariance of network structure and implications for estimates of specialization. **Ecology Letters**, **11**: 564-575.
- R CORE TEAM (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- RANGEL, T.F.; DINIZ-FILHO, J.A. & BINI, L.M. (2010). SAM: a comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. **Ecography**, **33**: 46-50.
- SAZIMA, C.; GUIMARÃES, P.R.; REIS, S.F. & SAZIMA, I. (2010). What makes a species central in a cleaning mutualism network? **Oikos**, **119**: 1319-1325.
- SCHUCHMANN, K.L. (1999). Family Trochilidae (Hummingbirds). Pp. 468–680. *In* DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (Eds). **Handbook of the birds of the world**. Volume 5: Barn-owls to hummingbirds. Lynx Edicions. 759 p.
- SCHLEUNING, M.; FRÜND, J.; KLEIN, A.M.; ABRAHAMCZYK, S.; ALARCÓN, R.; ALBRECHT, M.; ANDERSSON, G.K.S.; BAZARIAN, S.; BÖHNING-GAESE, K.; BOMMARCO, R.; DALSGAARD, B.; DEHLING, D.M.; GOTLIEB, A.; HAGEN, M.; HICKLER, T.; HOLZSCHUH, A.; KAISER-BUNBURY, C.N.; KREFT, H.; MORRIS, R.J.; SANDEL, B.; SUTHERLAND, W.J.; SVENNING, J.C.; TSCHARNTKE, T.; WATTS, S.; WEINER, C.N.; WERNER, M.; WILLIAMS, N.M.; WINQVIST, C.; DORMANN, C.F. & BLÜTHGEN, N. (2012). Specialization of mutualistic interaction networks decreases toward tropical latitudes. **Current Biology**, **22**: 1925-1931.
- SNOW, D.W. & SNOW, B.K. (1980). Relationships between hummingbirds and flowers in Andes of Colombia. **Bulletin of British Museum of Natural History (Zoology)**, **38**: 105-139.
- STILES, F.G. (1981). Geographical aspects of bird-flower coevolution with particular reference to Central America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, **68**: 323-351.
- TOWNSEND, C.R.; BEGON, M. & HARPER, J.L. (2010). **Fundamentos em Ecologia**. 3 ed. Artmed. 576 p.
- TROJELSGAARD, K. & OLESEN, J.M. (2013). Macroecology of pollination networks. **Global Ecology and Biogeography**, **22**: 149-162.
- TYLIANAKIS, J.M.; TSCHARNTKEL, T. & LEWIS, O.T. (2007). Habitat modification alters the structure of tropical host–parasitoid food webs. **Nature**, **445**: 202-205.
- TYLIANAKIS, J.M.; LALIBERTÉ, E.; NIELSEN, A. & BASCOMPTE, J. (2010). Conservation of species interaction networks. **Biological Conservation**, **143**: 2270-2279.

- VÁZQUEZ, D.P. & AIZEN, M.A. (2003). Null model analyses of specialization in plant-pollinator interactions. **Ecology**, **84**: 2493-2501.
- VÁZQUEZ, D.P. & AIZEN, M.A. (2004). Assymmetric specialization: a pervasive feature of plant-pollinator interactions. **Ecology**, **85**: 1251-1257.
- VÁZQUEZ, D.P.; MELIÁN, C.J.; WILLIAMS, N.M.; BLÜTHGEN, N.; KRASNOV, B.R. & POULIN, R. (2007). Species abundance and asymmetric interaction strength in ecological networks. **Ecology**, **84**: 2493-2501.
- VÁZQUEZ, D.P. (2005). Reconsiderando el nicho hutchinsoniano. **Ecología Austral**, **15**: 149-158.
- WASER, N.M.; CHITTKA, L.; PRICE, M.V.; WILLIAMS N.M. & OLLERTON, J. (1996). Generalization in pollination systems, and why it matters. **Ecology**, **77**: 1043–1060.
- WHITTAKER, R.H. (1960). Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. **Ecological Monographs**, **30**: 279-338.
- WILLIG, M.R.; KAUFMAN, D.M. & STEVENS, R.D. (2003). Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale and synthesis. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, **34**: 273-309.
- ZAR, J.H. (1999). **Biostatistical analysis**. 4 ed. Pearson Education India. 663 p.

Anexo 1

Códigos, descrições geográficas e referências bibliográficas
das listas de interação

Anexo 1 – Fonte, código utilizado, táxon das aves nectarívoras, país, localidade, latitude, longitude (decimais) e altitude média (m) das listas de interação compiladas pelo presente estudo. Coordenadas geográficas de interações registradas em mais de uma localidade estão representadas pelo ponto médio entre duas localidades ou centroide, quando mais de duas localidades foram amostradas

Fonte	Código	Aves	País	Localidade	Latitude	Longitude	Altitude média (m)
Abreu & Vieira, 2004	av04	T	Brasil	Viçosa, Minas Gerais	-20.7500	-42.9200	785
Alarcón – 01 *	alca	T	Estados Unidos	NE	34.2200	-116.9500	2338
Alarcón – 02 *	alco	T	Estados Unidos	NE	38.9800	-106.9700	3728
Amaya et al., 2001	a01	T	Colombia	Parque Nacional Natural Amacayacu	-3.8333	-70.2000	100
Andrea Barquero *	anb	T	Cuba	Playa Larga	22.2833	-81.2000	6
Araújo *	ara	T	Brasil	São Paulo	-23.3500	-44.8300	8,5
Araújo et al., 2011	a11	T	Brasil	Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia	-18.9833	-48.3000	850
Araujo et al., 2013	a13	T	Brasil	Estação Ecológica Panga	-19.1556	-48.3889	820
Araújo Pantanal *	arapa	T	Brasil	Pantanal Miranda-Abobral	-19.5167	-56.9830	80
Arizmendi & Ornelas, 1999	ao99	T	México	Estación Biológica Chamela	19.5000	-105.0500	265
Bodoquena (Cerrado) *	bce	T	Brasil	Serra da Bodoquena	-20.6000	-56.6500	525
Bodoquena (Ciliar) *	bci	T	Brasil	Serra da Bodoquena	-20.6830	-56.7830	525
Bodoquena (Deciduous) *	bde	T	Brasil	Serra da Bodoquena	-20.6670	-56.7670	525
Brown et al., 1984	b84	T	Porto Rico	Floresta Nacional Guanica, Floresta Estadual Bosque Susua e Floresta Nacional Maricao	18.0747	-66.9169	500
Bugoni *	bu	T	Brasil	Capão do Leão	-31.8000	-52.4200	28
Canela, 2006 *	c06	T	Brasil	Parque Nacional do Itatiaia	-22.5000	-44.8333	1100
Casas et al., 2012	ca12	T	Brasil	Santa Cruz do Capibaribe	-7.8748	-36.4030	729
Chupil, 2012*	ch12	T	Brasil	Piraquara	-25.5214	-49.0981	A
Cerqueira *	ce	T	Brasil	Bahia	-11.4800	-41.3200	910
Coelho *	co	T	Brasil	Bahia	-13.8119	-39.2039	250
Cotton Riverine *	cori	T	Colombia	NE	-3.8200	-70.2700	100
Cotton Terra firme*	cote	T	Colombia	NE	-3.8200	-70.2700	100
Cotton Várzea *	cova	T	Colombia	NE	-3.8200	-70.2700	100
Dominica High *	dohi	T	Dominica	NE	15.3500	-61.3000	813
Dominica Low *	dolo	T	Dominica	NE	15.2500	-61.3700	9
Dziedzioch et al., 2003	d03	T	Equador	Estação Científica São Francisco	-3.9717	-79.0789	2010
Erich Fisher	efi	T	Brasil	Estuário do Rio Verde, Juréia	-24.5500	-47.2166	30

Legenda: * - dados não publicados; A – altitude ausente na fonte consultada; NE – localidade não especificada; T – Trochilidae (continua)

Anexo 1 – Fonte, código utilizado, táxon das aves nectarívoras, país, localidade, latitude, longitude (decimais) e altitude média (m) das listas de interação compiladas pelo presente estudo. Coordenadas geográficas de interações registradas em mais de uma localidade estão representadas pelo ponto médio entre duas localidades ou centroide, quando mais de duas localidades foram amostradas

Fonte	Código	Aves	País	Localidade	Latitude	Longitude	Altitude média (m)
Feinsinger, 1978	f78	T	Costa Rica	Monteverde	9.9667	-84.3333	1400
Fonseca, 2012 *	f12	T	Brasil	Parque Estadual da Serra do Mar	-23.3769	-44.8381	75
Grenada Elfin *	grel	T	Grenada	NE	12.1000	-61.7000	705
Grenada Rainforest *	grra	T	Grenada	NE	12.1000	-61.6830	500
Gutierrez *	gu	T	Colombia	NE	1.2500	-77.4300	3625
Ingversen *	in	T	Jamaica	NE	18.3539	-77.6450	150
Kaehler et al., 2005	k05	T	Brasil	Parque Estadual do Pico Marumbi	-25.4536	-48.9197	1.100
Kohler – 01 *	k01	T	Brasil	Reserva Particular do Patrimônio Natural Prima Luna	-27.2500	-49.0000	725
Kohler – 02 *	k02	T	Brasil	Reserva Particular do Patrimônio Natural Prima Luna	-27.2500	-49.0000	725
Kohler – 03 *	k03	T	Brasil	Reserva Particular do Patrimônio Natural Prima Luna	-27.2500	-49.0000	725
Lara – 01 *	la1	T	México	NE	19.2300	-98.2300	2900
Lara - 02 *	la2	T	México	NE	19.2800	-98.2300	2200
Lara - 03 *	la3	T	México	NE	19.5000	-96.9500	1280
Lasprilla, 2003 *	l03	T	Brasil	Parque Nacional Natural Chiribiquete	0.0667	-72.4500	250
Leal et al., 2006	l06	T	Brasil	Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro	-8.6000	-38.5700	316
Lopes, 2002 *	l02	T	Brasil	Estação Ecológica do Tapacurá	-8.0167	-35.1833	170
Machado 07 *	m07	T	Brasil	Bahia	-12.9800	-41.3300	950
Machado, 2009	m09	T	Brasil	Chapada Diamantina	-13.1200	-41.5800	940
Machado 09 Savana *	masa	T	Brasil	Bahia	-13.1200	-41.5700	1160
Machado & Semir, 2006	ms06	T	Brasil	Parque Estadual de Intervalos	-22.2653	-48.4136	950
Malucelli *	ma	T	Brasil	Reserva Natural Rio Cachoeira	-25.3150	-48.6956	150
Manglianesi 50 *	ma50	T	Costa Rica	NE	10.4375	-84.0116	50
Manglianesi 1000 *	ma10	T	Costa Rica	NE	10.2703	-84.0840	1000
Manglianesi 2000 *	ma20	T	Costa Rica	NE	10.1762	-84.1117	2000
Maruyama CCPIU *	macc	T	Brasil	Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia	-18.9892	-48.3020	850
Maruyama Pescan *	mape	T	Brasil	Parque Estadual da Serra de Caldas Novas	-17.7778	-48.6794	1000
Ornelas *	or	T	Mexico	NE	19.5000	-96.9500	1280
Percival, 1974	p74	T	Jamaica	Morant Point	17.9166	-76.1833	A

Legenda: * - dados não publicados; A – altitude ausente na fonte consultada; NE – localidade não especificada; T – Trochilidae

(continua)

Anexo 1 – Fonte, código utilizado, táxon das aves nectarívoras, país, localidade, latitude, longitude (decimais) e altitude média (m) das listas de interação compiladas pelo presente estudo. Coordenadas geográficas de interações registradas em mais de uma localidade estão representadas pelo ponto médio entre duas localidades ou centroide, quando mais de duas localidades foram amostradas

Fonte	Código	Aves	País	Localidade	Latitude	Longitude	Altitude média (m)
Piacentini & Varassin, 2007	pv07	T	Brasil	Reserva Natural do Salto Morato	-25.1500	-48.2667	80
Picinguaba – Farinha *	pfr	T	Brasil	Picinguaba	-23.3769	-44.8381	50
Picinguaba – Fazenda *	pfa	T	Brasil	Picinguaba	-23.3500	-44.8500	2,5
Porto Rico High *	prh	T	Porto Rico	NE	18.1300	-66.7600	1154
Porto Rico Low *	prl	T	Porto Rico	NE	17.9500	-66.8200	10
Rodrigues Campo Rupestre *	roca	T	Brasil	Mato Grosso do Sul	-20.4428	-54.6464	592
Rodrigues Cerrado *	roce	T	Brasil	Minas Gerais	-19.2500	-43.5200	1350
San-Martin-Gajardo & Sazima, 2005	ss05so	T	Brasil	Parque Nacional da Serra dos Órgãos	-22.4500	-43.0167	1770
Santana & Machado, 2010	sm10	T	Brasil	Parque Municipal do Mucugê	-12.9883	-41.3408	950
Sazima Buzato *	sabu	T	Brasil	Campos do Jordão	-22.7300	-45.5800	1623
Seres & Ramirez, 1995	sr95	T	Venezuela	Parque Nacional Henri Pittier	10.3500	-67.6833	1200
Snow & Snow, 1972	sn72	T	Trindade e Tobago	Arima Valley	10.6700	-61.2800	200
Snow & Snow, 1980 - 01	sn801	T	Colombia	Cerro Fonté	4.5300	-73.8500	2475
Snow & Snow, 1980 - 02	sn802	T	Colombia	Cerro Carare	5.9000	-73.4200	2400
Snow & Snow, 1980 - 03	sn803	T	Colombia	Hacienda Versalles	5.9200	-73.5300	1700
Snow & Snow, 1986	sn86	T	Brasil	Boracéia	-23.6300	-45.8500	850
Snow & Teixeira, 1982	st82	T	Brasil	Paranapiacaba e Serra dos Órgãos	-22.9053	-44.5461	1100
Stefan BV *	stbv	T	Bolívia	NE	-17.5081	-63.6360	424
Stefan TUN *	sttu	T	Bolívia	NE	-16.9598	-65.4073	400
Stiles, 1975	s75	T	Costa Rica	Finca La Selva	10.4219	-84.0150	A
Stiles, 1985	s85	T	Costa Rica	Parque Nacional Braulio Carrillo	10.1167	-83.9667	1000
Toledo, 1975	t75	T	México	Estacion de Biologia Tropical de la Universidade Nacional Autonoma de Mexico	18.5333	-95.0667	347
Varassin & Sazima, 2012	vs12	T	Brasil	Estação Biológica de Santa Lúcia	-19.9653	-40.5403	750
Vasconcelos & Lombardi, 1999	vl99	T	Brasil	Serra do Curral, MG	-19.9500	-43.9000	1325
Virginia Pietro *	vipi	T	Brasil	São Paulo	-23.2830	-45.0500	900
Legenda: * - dados não publicados; A – altitude ausente na fonte consultada; NE – localidade não especificada; T – Trochilidae							(continua)

Anexo 1 – Fonte, código utilizado, táxon das aves nectarívoras, país, localidade, latitude, longitude (decimais) e altitude média (m) das listas de interação compiladas pelo presente estudo. Coordenadas geográficas de interações registradas em mais de uma localidade estão representadas pelo ponto médio entre duas localidades ou centroide, quando mais de duas localidades foram amostradas

Fonte	Código	Aves	País	Localidade	Latitude	Longitude	Altitude média (m)
Walther & Brieschke, 2001	wb01	T	Equador	Mindo Lindo	-0.0200	-78.7700	1650
Watts Chicon *	wach	T	Peru	NE	-13.2200	-72.1200	3650
Watts Tambopata *	wata	T	Peru	NE	-12.8542	-69.3670	260
Wendt et al., 2008	w08	T	Brasil	Estação Biológica de Santa Lúcia	-19.9500	-40.5167	750
Wolf, 1970	w70	T	Costa Rica	Granja Experimental Jiménez	10.3333	-85.1500	28
Wolf et al., 1976 - 01	w761	T	Costa Rica	Cerro	9.5700	-83.7300	3500
Wolf et al., 1976 - 02	w762	T	Costa Rica	Macizo de Chirripo	9.4800	-83.4800	3500
Anderson, 2003	a03	M	Nova Zelândia	Ilha Tiritiri Matangi	-36.6000	174.8833	A
Brooker et al., 1990	b90	M	Austrália	Parque Nacional Kakadu	-13.0364	132.4397	A
Brown & Hopkins, 1995	bh95	M	Papua Nova Guiné	Parque Nacional Varirata	-9.4369	147.3692	800
Castro & Robertson, 1997	cr97	M	Nova Zelândia	Kapiti Island	-40.8333	174,9167	A
Collins & Briffa, 1982	cb82	M	Austrália	Wongamine Nature Reserve	-31.4886	116.5800	A
Collins et al., 1990	c90	M	Austrália	Fitzgerald River	-34.0833	119.6333	A
Collins, 1985	c85	M	Austrália	Jarrahdale	-32.3356	116.0567	A
Comer & Wooller, 2002	cw02	M	Austrália	Capel Wetland Centre	-33.5833	115.5000	A
Ford & Paton, 1982	fp82	M	Austrália	Flinders Chase National Park	-35.9167	136.7500	A
Franklin, 1997	f97	M	Austrália	Territory Wildlife Park	-12.7500	131.0333	11
Gravatt, 1970	g70	M	Nova Zelândia	Little Barrier Island	-36.1992	175.0814	140
Hopper, 1980	h80	M	Austrália	Cheyne (Hassell) Beach	-34.7167	118.4000	A
Hopper, 1981	h81br	M	Austrália	Boyagin Rock	-32.4667	116.9000	A
Hopper, 1981	h81ch	M	Austrália	Chiddarcooping Hill Nature Reserve	-30.9000	118.6667	A
Hopper, 1981	h81cwh	M	Austrália	Chutawalakin Hill	-30.9167	118.7167	A
Hopper, 1981	h81mc	M	Austrália	Mount Caroline	-31.6333	117.6333	A
Merton, 1966	m66	M	Nova Zelândia	Hen Island	-35.9667	174.7167	A
Mohd-Azlan Azad *	maa	M	Austrália	Northern Territory	-12.3981	130.9261	A

Legenda: * - dados não publicados; A – altitude ausente na fonte consultada; M – Meliphagidae; NE – localidade não especificada; T – Trochilidae (continua)

Anexo 1 – Fonte, código utilizado, táxon das aves nectarívoras, país, localidade, latitude, longitude (decimais) e altitude média (m) das listas de interação compiladas pelo presente estudo. Coordenadas geográficas de interações registradas em mais de uma localidade estão representadas pelo ponto médio entre duas localidades ou centroide, quando mais de duas localidades foram amostradas

Fonte	Código	Aves	País	Localidade	Latitude	Longitude	Altitude média (m)
Noske, 1996	n96	M	Austrália	Palmeston Sewage Ponds	-12.5000	130.9500	A
Paton & Ford, 1977	pf77	M	Austrália	Para Wirra Recreation Park, Hale Conservation Park, Sandy Creek C.P., Waterfall Gully, Cox's Scrub C.P., Waitpinga and Flinders Chase National Park.	-35.5903	138.3239	A
Pyke, 1983	p83	M	Austrália	Manly-Warringah War Memorial Park, Ku-ring-gai Chase National Park, Brisbane Water National Park.	-33.6153	151.2544	A
Recher & Davis, 2011	rd11	M	Austrália	Dryandra Woodland	-33.7500	116.9167	A
Whelan & Burbidge, 1980	wb80	M	Austrália	University of W. A. Marsupial Breeding Station	-32.1667	115.8333	A
Botes et al., 2008	b08	N	África do Sul	Gamtoos River Valley	-33.8333	24.9167	A
Collins & Rebelo, 1987	cr87	N	África do Sul	NE	-34.3606	18.9072	A
de Wall et al., 2012	dw12	N	África do Sul	Western Cape	-33.3425	19.0728	A
Geerts & Pauw, 2009	gp09	N	África do Sul	Western Cape	-33.6447	18.9119	A
Janecek et al., 2012	j12	N	Camarões	Mendongbuo	6.0833	10.3000	2200
Johnson et al., 2009	j09	N	África do Sul	Gilboa Estate	-29.3167	30.2833	A
Johnson, 1996	j96	N	África do Sul	Betty's Bay, Karbonkelberg, Red Hill, Gydo Pass, Goukamma Nature Reserve	-33.7186	19.8706	A
Noske, 1995	n95	N	Malásia	Selangor	3.1972	101.3328	A
Pettet, 1977	p77	N	Nigéria	Zaria	11.1667	7.6667	A
Sakai et al., 1999	s99	N	Malásia	Lambir Hills National Park	4.0333	113.8333	150
Legenda: A – altitude ausente na fonte consultada; M – Meliphagidae; N – Nectariniidae; NE – localidade não especificada							(continua)

Anexo 1 – Fonte, código utilizado, táxon das aves nectarívoras, país, localidade, latitude, longitude (decimais) e altitude média (m) das listas de interação compiladas pelo presente estudo. Coordenadas geográficas de interações registradas em mais de uma localidade estão representadas pelo ponto médio entre duas localidades ou centroide, quando mais de duas localidades foram amostradas

Fonte	Código	Aves	País	Localidade	Latitude	Longitude	Altitude média (m)
Weston et al., 2012	w12	N	Nigéria	Ngel Nyaki Forest Reserve	7.2333	11.0667	1500
Wester, 2013	w13	N	África do Sul	Silwestroomstrand	-33.5697	18.3653	30
Yumoto et al., 1997	y97	N	Malásia	Lambir Hills National Park	3.0667	113.1333	150

Legenda: A – altitude ausente na fonte consultada; M – Meliphagidae; N – Nectariniidae; NE – localidade não especificada

Referências Bibliográficas do Anexo 1

- ABREU, C.R.M. & VIEIRA, M. (2004). Os beija-flores e seus recursos florais em um fragmento florestal de Viçosa, sudeste brasileiro. **Lundiana**, **5**: 129-134.
- AMAYA, M.M.; STILES, F.G. & RANGEL-CH, J.O. (2001). Interacción planta-colibrí en Amacayacu (Amazonas, Colombia): una perspectiva palinológica. **Caldasia**, **23**: 301-322.
- ANDERSON, S.H. (2003). The relative importance of birds and insects as pollinators of the New Zealand flora. **New Zealand Journal of Ecology**, **27**: 83-94.
- ARAÚJO, F.P.; BARBOSA, A.A.A. & OLIVEIRA, P.E. (2011). Floral resource and hummingbirds on an island of flooded forest in Central Brazil. **Flora**, **206**: 827-835.
- ARAÚJO, F.P.; SAZIMA, M. & OLIVEIRA, P.E. (2013). The assembly of plants used as nectar sources by hummingbirds in a Cerrado área of Central Brazil. **Plant Systematics and Evolution**, **299**: 1119-1133.
- ARIZMENDI, M.C & ORNELAS, J.F. (1990). Hummingbirds and their floral resources in a tropical dry forest in Mexico. **Biotropica**, **22**: 172-180.
- BOTES, C.; JOHNSON, S.D. & COWLIG, R.M. (2008). Coexistence of succulent tree aloes: partitioning of bird pollinators by floral traits and flowering phenology. **Oikos**, **117**: 875-882.
- BROOKER, M.G.; BRAITHWAITE, R.W. & ESTBERGS, J.A. (1990). Foraging ecology of some insectivorous and nectarivorous species of birds in forests and woodlands of the wet-dry tropics of Australia. **Emu**, **90**: 215-230.
- BROWN, A.K.; BROWN, J.H.; BYERS, G.S. & GORI, D.F. (1984). Organization of a tropical island community of hummingbirds and flowers. **Ecology**, **65**: 1358-1368.
- BROWN, E.D. & HOPKINS, M.J.G. (1995). A test of pollinator specificity and morphological convergence between nectarivorous birds and rainforest tree flowers in New Guinea. **Oecologia**, **103**: 89-100.
- CANELA, M.B.F. (2006). **Interações entre plantas e beija-flores numa comunidade de Floresta Atlântica montana em Itatiaia, RJ**. 75 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CASAS, F.M.G.; AZEVEDO-JÚNIOR, S.M. & DIAS-FILHO, M.M. (2012). The community of hummingbirds (Aves: Trochilidae) and the assemblage of flowers in a Caatinga vegetation. **Brazilian Journal of Biology**, **72**: 51-58.
- CASTRO, I. & ROBERTSON, A.W. (1997). Honeyeaters and the New Zealand forest flora: the utilization and profitability of small flowers. **New Zealand Journal of Ecology**, **21**: 169-179.

- CHUPIL, H. (2012). **Uso de grãos de pólen na identificação de plantas e para examinar a partição de nicho alimentar entre beija-flores no sul do Brasil**. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- COLLINS, B.G. (1985). Energetics of foraging and resource selection by honeyeaters in forest and woodland habitats of Western Australia. **New Zealand Journal of Zoology**, **12**: 577-587.
- COLLINS, B.G. & BRIFFA, P. (1982). Seasonal variation of abundance and foraging of three species of Australian honeyeaters. **Australian Wildlife Research**, **9**: 557-569.
- COLLINS, B.G. & REBELO, T. (1987). Pollination biology of the Proteaceae in Australia and southern Africa. **Australian Journal of Ecology**, **12**: 387-421.
- COLLINS, B.G.; GREY, J. & MCNEE, S. (1990). Foraging and nectar use in nectarivorous bird communities. Pp. 110-121. *Em*: MORRISON, M.L.; RALPH, C.J.; VERNER, J. & JEHL, J.R. (1990). **Avian foraging: theory, methodology and applications**. **Studies in Avian Biology – N. 13**. Cooper Ornithological Society, Kansas. 526 p.
- COMER, S.J. & WOOLLER, R.D. (2002). A comparison of the passerine avifaunas of a rehabilitated minesite and a nearby reserve in south-western Australia. **Emu**, **102**: 305-311.
- DE WAAL, C.; ANDERSON, B. & BARRETT, S.C.H. (2011). The natural history of pollination and mating in bird-pollinated *Babiana* (Iridaceae). **Annals of Botany**, **109**: 667-679.
- DZIEDZIOCH, C.; STEVENS, A.D. & GOTTSBERGER, G. (2003). The hummingbird plant community of a tropical montane rain forest in Southern Ecuador. **Plant Biology**, **5**: 331-337.
- FARIA, R.R. & ARAÚJO, A.C. (2010). Flowering phenology and pollination of ornithophilous species in two habitats of Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, **82**: 843-855.
- FEINSINGER, P. (1978). Ecological interactions between plants and hummingbirds in a successional tropical community. **Ecological Monographs**, **48**: 269-287.
- FONSECA, L.C.N. (2012). **Transporte de pólen de espécies ornitófilas e energia disponível para beija-flores em área de Mata Atlântica, Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba, SP**. 101 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- FORD, H.A. & PATON, D.C. (1982). Partitioning of nectar sources in an Australian honeyeater community. **Australian Journal of Ecology**, **7**: 149-159.
- FRANKLIN, D.C. (1997). The foraging behavior of avian nectarivores in a monsoonal Australian woodland over six-month period. **Corella**, **21**: 48-54.
- GEERTS, S. & PAUW, A. (2009). Hyper-specialization for long-billed bird pollination in a guild of South African plants: the Malachite Sunbird pollination syndrome. **South African Journal of Botany**, **75**: 699-706.

- GRAVATT, D.J. (1970). Honeyeater movements and the flowering cycle of vegetation on Little Barrier Island. **Notornis**, **17**: 96-100.
- HOPPER, S.D. (1980). Bird and mammal pollen vectors in *Banksia* communities at Cheyne Beach, Western Australia. **Australian Journal of Botany**, **28**: 61-75.
- HOPPER, S.D. (1981). Honeyeaters and their winter food plants on granite rocks in the Central Wheatbelt of Western Australia. **Australian Wildlife Research**, **8**: 187-197.
- JANECEK, S.; RIEGERT, J.; SEDLACEK, O.; BARTOS, M.; HORAK, M.; REIF, J.; PADYSAKOVA, E.; FAINOVA, D.; ANTCZAK, M.; PESATA, M.; MIKES, V.; PATACOVA, E.; ALTMAN, J.; KANTOROVA, J.; HRAZSKY, Z.; BROM, J. & DOLEZAL, J. (2012). Food selection by avian floral visitors: an important aspect of plant-flower visitor interactions in West Africa. **Biological Journal of the Linnean Society**, **107**: 355-367.
- JOHNSON, S.D. (1996). Bird pollination in South African species of *Satyrium* (Orchidaceae). **Plant Systematics and Evolution**, **203**: 91-98.
- JOHNSON, S.D.; HARRIS, L.F. & PROCHES, S. (2009). Pollination and breeding systems of selected wildflowers in a southern African grassland community. **South African Journal of Botany**, **75**: 630-645.
- KAEHLER, M.; VARASSIN, I.G. & GOLDENBERG, R. (2005). Polinização emu ma comunidade de bromélias em Floresta Atlântica Alto-montana no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, **28**: 219-228.
- LASPRILLA, L.R. (2003). **Interações planta/beija-flor em três comunidades vegetais da parte sul do Parque Nacional Natural Chiribiquete, Amazonas (Colômbia)**. 138 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- LEAL, F.C.; LOPES, A.V. & MACHADO, I.C. (2006). Polinização por beija-flores em uma área de caatinga no município de Floresta, Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, **29**: 379-389.
- LOPES, A.V.F. (2002). **Polinização por beija-flores em remanescente da Mata Atlântica pernambucana, Nordeste do Brasil**. 139 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MACHADO, C.G. (2009). Beija-flores (Aves: Trochilidae) e seus recursos florais em uma área de caatinga da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Zoologia**, **26**: 255-265.
- MACHADO, C.G. & SEMIR, J. (2006). Fenologia da floração e biologia floral de bromeliáceas ornitófilas de uma área da Mata Atlântica do Sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, **29**: 163-174.
- MERTON, D.V. (1966). Foods and feeding behaviour of some forest birds on Hen Island in May. **Notornis**, **13**: 179-183.

- NOSKE, R.A. (1995). The ecology of mangrove forest birds in Peninsular Malaysia. **Ibis**, **137**: 250-263.
- NOSKE, R.A. (1996). Abundance, zonation and foraging ecology of birds in mangroves of Darwin Harbour, Northern Territory. **Wildlife Research**, **23**: 443-474.
- PATON, D.C. & FORD, H.A. (1977). Pollination by birds of native plants in South Australia. **Emu**, **77**: 73-85.
- PERCIVAL, M. (1974). Floral ecology of coastal scrub in southeast Jamaica. **Biotropica**, **6**: 104-129.
- PETTET, A. (1977). Seasonal changes in nectar-feeding by birds at Zaria, Nigeria. **Ibis**, **119**: 291-308.
- PIACENTINI, V.Q. & VARASSIN, I.G. (2007). Interaction network and the relationships between bromeliads and hummingbirds in an area of secondary Atlantic rain forest in southern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, **23**: 663-671.
- PYKE, G.H. (1983). Seasonal pattern of abundance of honeyeaters and their resources in heathland areas near Sydney. **Australian Journal of Ecology**, **8**: 217-233.
- RECHER, H.F. & DAVIS JR., W.E. (2011). Observations on the foraging ecology of honeyeaters (Meliphagidae) at Dryandra Woodland, Western Australia. **Amytornis**, **3**: 19-29.
- RODRÍGUEZ-FLORES, C.I. & STILES, F.G. (2005). Análisis ecomorfológico de una comunidad de colibríes ermitaños (Trochilidae, Phaethornithinae) y sus flores en la Amazonia Colombiana. **Ornitología Colombiana**, **3**: 7-27.
- SANMARTIN-GALARDO, I. & SAZIMA, M. (2005). Espécies de *Vanhouttea* Lem. E *Sinningia* Ness (Gesneriaceae) polinizadas por beija-flores: interações relacionadas ao hábitat da planta e ao néctar. **Revista Brasileira de Botânica**, **28**: 441-450.
- SANTANA, C.S. & MACHADO, C.G. (2010). Fenologia de floração e polinização de espécies ornitófilas de bromeliáceas em uma área de campo rupestre da Chapada Diamantina, BA, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, **33**: 469-477.
- SAKAI, S.; KATO, M. & INOUE, T. (1999). Three pollination guilds and variation in floral characteristics of Bornean gingers (Zingiberaceae and Costaceae). **American Journal of Botany**, **86**: 646-658.
- SERES, A. & RAMIREZ, N. (1995). Biología floral y polinización de algunas monocotiledóneas de un bosque nublado Venezolano. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, **82**: 61-81.
- SNOW, B.K. & SNOW, D.W. (1972). Feeding niches of hummingbirds in a Trinidad Valley. **The Journal of Animal Ecology**, **41**: 471-485.
- SNOW, D.W. & SNOW, B.K. (1980). Relationships between hummingbirds and flowers in Andes of Colombia. **Bulletin of British Museum of Natural History (Zoology)**, **38**: 105-139.

- SNOW, D.W. & SNOW, B.K. (1986). Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, southeastern Brazil. **Hornero**, **4**: 286-296.
- SNOW, D.W. & TEIXEIRA, D.L. (1982). Hummingbirds and their flowers in the coastal mountains of southeastern Brazil. **Journal für Ornithologie**, **123**: 446-450.
- STILES, F.G. (1975). Ecology, flowering phenology and hummingbird pollination of some Costa Rican *Heliconia* species. **Ecology**, **56**: 285-301.
- STILES, F.G. (1985). Seasonal patterns and coevolution in the hummingbird-flower community of a Costa Rican subtropical forest. **Ornithological Monographs**, **36**: 757-787.
- TOLEDO, V.M. (1975). La estacionalidad de las flores utilizadas por los colibríes de una selva tropical húmeda en México. **Biotropica**, **7**: 63-70.
- VARASSIN, I.G. & SAZIMA, M. (2012). Spatial heterogeneity and the distribution of bromeliad pollinators in the Atlantic Forest. **Acta Oecologica**, **43**: 104-112.
- VASCONCELOS, M.F. & LOMBARDI, J.A. (1999). Padrão sazonal na ocorrência de seis espécies de beija-flores (Apodiformes: Trochilidae) em uma localidade de campo rupestre na Serra do Curral, Minas Gerais. **Ararajuba**, **7**: 71-79.
- WALTHER, B.A. & BRIESCHKE, H. (2001). Hummingbird-flower relationships in a mid-elevation rainforest near Mindo, northwestern Ecuador. **International Journal of Ornithology**, **4**: 115-133.
- WESTER, P. (2013). Sunbirds hover at flowers of *Salvia* and *Lycium*. **Ostrich: Journal of African Ornithology**, **84**: 27-32.
- WESTON, K.A.; CHAPMAN, H.M.; KELLY, D. & MOLTCHANOVA, E.V. (2012). Dependence on sunbird pollination for fruit set in three West African montane mistletoe species. **Journal of Tropical Ecology**, **28**: 205-213.
- WHELAN, R.J. & BURBIDGE, A.H. (1980). Flowering phenology, seed set and bird pollination of five Western Australian *Banksia* species. **Australian Journal of Ecology**, **5**: 1-7.
- WOLF, L.L. (1970). The impact of seasonal flowering on the biology of some tropical hummingbirds. **The Condor**, **72**: 1-14.
- WOLF, L.L.; STILES, G. & HAINSWORTH, F.R. (1976). Ecological organization of a tropical highland hummingbird community. **The Journal of Animal Ecology**, **45**: 349-379.
- YUMOTO, T.; ITINO, T. & NAGAMASU, H. (1997). Pollination of hemiparasites (Loranthaceae) by spider hunters (Nectariniidae) in the canopy of a bornean tropical rain forest. **Selbyana**, **18**: 51-60.

Anexo 2

Metodologia e número de espécies das listas de interação

Anexo 2 – Códigos das redes analisadas (conforme Anexo 1) e família de ave nectarívora a que pertence cada uma das redes; metodologia empregada pelo estudo: foco taxonômico utilizado, número de locais amostrados, duração (em meses) da amostragem, presença ou ausência de frequências de interação e metodologia empregada; número de espécies de aves e plantas registradas

Código	Aves	Foco	Táxon	Locais	Duração (meses)	Frequência de interação	Metodologia	Espécies de aves	Espécies de plantas
av04	T	I	-	1	12	P	N	8	14
anb	T	I	-	1	3	P	N	2	8
anb*	T	I	-	1	3	P	N	2	6
alca	T	I	-	1	1,4	P	N	2	4
alco	T	I	-	1	1,3	P	N	2	2
a01	T	I	-	1	13	P	Po	8	22
ara	T	I	-	1	12	P	N	12	42
ara*	T	I	-	1	12	P	N	12	38
a11	T	I	-	1	30	P	N	5	5
a13	T	I	-	1	48	P	N	8	35
a13*	T	I	-	1	48	P	N	8	34
arapa	T	I	-	1	12	P	N	4	13
ao99	T	I	-	1	14	P	N	5	15
bce	T	I	-	1	12	A	N		
bci	T	I	-	1	12	A	N		
bde	T	I	-	1	12	A	N		
b84	T	I	-	3	24	P	N	3	13
bu	T	I	-	1	24	P	N	7	28
bu*	T	I	-	1	24	P	N	7	15
c06	T	I	-	1	27	P	N	5	32
ca12	T	I	-	1	12	P	N	5	31
ch12	T	I	-	1	14	P	Po	11	65
ch12*	T	I	-	1	14	P	Po	11	49
ce	T	I	-	1	17	P	N	8	27
co	T	I	-	1	22	P	N	13	17
cori	T	I	-	1	24	P	N	14	13
cori*	T	I	-	1	24	P	N	14	12

Legenda: A – ausente; I – estudo foca na comunidade inteira de plantas e aves; N – dados coletados através do número de visitas das aves às espécies de plantas; Pa – estudo foca em uma parte da comunidade de aves e plantas; P – presente – Po – dados coletados através da análise polínica de aves capturadas; T – Trochilidae. * - considerando apenas espécies nativas de plantas

(continua)

Anexo 2 – Códigos das redes analisadas (conforme Anexo 1) e família de ave nectarívora a que pertence cada uma das redes; metodologia empregada pelo estudo: foco taxonômico utilizado, número de locais amostrados, duração (em meses) da amostragem, presença ou ausência de frequências de interação e metodologia empregada; número de espécies de aves e plantas registradas

Código	Aves	Foco	Táxon	Locais	Duração (meses)	Frequência de interação	Metodologia	Espécies de aves	Espécies de plantas
cote	T	I	-	1	24	P	N	5	7
cova	T	I	-	1	24	P	N	10	6
dohi	T	I	-	1	3,3	P	N	3	12
dohi*	T	I	-	1	3,3	P	N	3	11
dolo	T	I	-	1	3,3	P	N	2	11
dolo*	T	I	-	1	3,3	P	N	2	8
d03	T	I	-	1	13	A	N	24	65
efi	T	I	-	1	39	P	N	5	25
f78	T	I	-	1	13	A	N	5	8
f12	T	I	-	1	18	P	Po	3	22
grel	T	I	-	1	3,6	P	N	2	7
grel*	T	I	-	1	3,6	P	N	2	6
grra	T	I	-	1	3,6	P	N	3	7
grra*	T	I	-	1	3,6	P	N	3	6
gu	T	I	-	1	12	P	N	9	31
in	T	I	-	1	2	P	N	2	6
k05	T	Pa	Bromeliaceae	1	14	A	N	7	6
ko1	T	I	-	1	12	P	N	6	18
ko1*	T	I	-	1	12	P	N	6	17
ko2	T	I	-	1	12	P	N	4	10
ko3	T	I	-	1	12	P	N	4	7
la1	T	I	-	1	12	P	N	10	11
la2	T	I	-	1	12	P	N	6	4
la3	T	I	-	1	19	P	N	11	4
l03	T	I	-	1	15	P	N	8	44
l06	T	I	-	1	12	P	N	4	7

Legenda: A – ausente; I – estudo foca na comunidade inteira de plantas e aves; N – dados coletados através do número de visitas das aves às espécies de plantas; Pa – estudo foca em uma parte da comunidade de aves e plantas; P – presente – Po – dados coletados através da análise polínica de aves capturadas; T – Trochilidae. * - considerando apenas espécies nativas de plantas

(continua)

Anexo 2 – Códigos das redes analisadas (conforme Anexo 1) e família de ave nectarívora a que pertence cada uma das redes; metodologia empregada pelo estudo: foco taxonômico utilizado, número de locais amostrados, duração (em meses) da amostragem, presença ou ausência de frequências de interação e metodologia empregada; número de espécies de aves e plantas registradas

Código	Aves	Foco	Táxon	Locais	Duração (meses)	Frequência de interação	Metodologia	Espécies de aves	Espécies de plantas
l02	T	I	-	1	25	P	N	8	18
m07	T	I	-	1	23	P	N	7	35
m09	T	I	-	1	16	P	N	7	28
masa	T	I	-	1	22	P	N	8	11
ms06	T	Pa	Bromeliaceae	1	19	A	N	8	14
ma	T	I	-	1	11	P	N	10	24
ma50	T	I	-	1	8	P	N	8	21
ma10	T	I	-	1	8	P	N	8	25
ma20	T	I	-	1	8	P	N	9	19
macc	T	I	-	1	54	P	N	8	17
mape	T	I	-	1	13	P	N	9	12
or	T	I	-	1	156	P	N	12	9
p74	T	I	-	1	5	A	N	2	10
pv07	T	I	-	1	12	P	N	8	12
pfa	T	I	-	1	18	P	N	11	28
pfa*	T	I	-	1	18	P	N	11	27
pfr	T	I	-	1	18	P	N	5	16
pfr*	T	I	-	1	18	P	N	5	15
prh	T	I	-	1	3,5	P	N	2	11
prh*	T	I	-	1	3,5	P	N	2	10
prl	T	I	-	1	3,5	P	N	2	5
roca	T	I	-	1	24	P	N	6	50
roce	T	I	-	1	12	P	N	7	13
rfs05	T	Pa	Phaethornithinae	1	9	A	N e Po	7	44
ss05pei	T	Pa	<i>Vanhouttea e Sinningia</i>	1	7	P	N	3	3

Legenda: A – ausente; I – estudo foca na comunidade inteira de plantas e aves; N – dados coletados através do número de visitas das aves às espécies de plantas; Pa – estudo foca em uma parte da comunidade de aves e plantas; P – presente – Po – dados coletados através da análise polínica de aves capturadas; T – Trochilidae. * - considerando apenas espécies nativas de plantas (continua)

Anexo 2 – Códigos das redes analisadas (conforme Anexo 1) e família de ave nectarívora a que pertence cada uma das redes; metodologia empregada pelo estudo: foco taxonômico utilizado, número de locais amostrados, duração (em meses) da amostragem, presença ou ausência de frequências de interação e metodologia empregada; número de espécies de aves e plantas registradas

Código	Aves	Foco	Táxon	Locais	Duração (meses)	Frequência de interação	Metodologia	Espécies de aves	Espécies de plantas
ss05so	T	Pa	<i>Vanhouttea e Sinningia</i>	1	4	P	N	4	3
sm10	T	Pa	Bromeliaceae	1	35	P	N	6	5
sabu	T	I	-	1	30	P	N	6	25
sr95	T	I	-	1	A	P	N	6	9
sn72	T	I	-	1	32	P	N	9	57
sn72*	T	I	-	1	32	P	N	9	52
sn801	T	I	-	1	0,77	P	N	9	13
sn802	T	I	-	1	0,5	P	N	12	22
sn802*	T	I	-	1	0,5	P	N	12	22
sn803	T	I	-	1	0,57	P	N	6	13
sn803*	T	I	-	1	0,57	P	N	5	11
sn86	T	I	-	1	1,24	P	N	6	25
sn86*	T	I	-	1	1,24	P	N	6	24
st82	T	I	-	3	4	P	N	7	16
st82*	T	I	-	3	4	P	N	7	13
stbv	T	I	-	1	12	P	N	6	3
sttu	T	I	-	1	12	P	N	3	6
s75	T	Pa	<i>Heliconia</i>	1	4	P	N	9	9
s85	T	I	-	1	23	A	N	15	63
t75	T	I	-	1	15	A	N	11	21
vs12	T	Pa	Bromeliaceae	1	21	P	N	9	19
vl99	T	I	-	1	12	P	N	6	10
vipi	T	I	-	1	12	P	N	9	47
wb01	T	I	-	1	38	P	N	19	65
wb01*	T	I	-	1	38	P	N	19	60
wach	T	I	-	1	0,03	P	N	6	6
wata	T	I	-	1	0,5	P	N	8	7
wata*	T	I	-	1	0,5	P	N	8	6

Legenda: A – ausente; I – estudo foca na comunidade inteira de plantas e aves; M – Meliphagidae; N – dados coletados através do número de visitas das aves às espécies de plantas; Pa – estudo foca em uma parte da comunidade de aves e plantas; P – presente – Po – dados coletados através da análise polínica de aves capturadas; T – Trochilidae; * - considerando apenas espécies de plantas nativas (continua)

Anexo 2 – Códigos das redes analisadas (conforme Anexo 1) e família de ave nectarívora a que pertence cada uma das redes; metodologia empregada pelo estudo: foco taxonômico utilizado, número de locais amostrados, duração (em meses) da amostragem, presença ou ausência de frequências de interação e metodologia empregada; número de espécies de aves e plantas registradas

Código	Aves	Foco	Táxon	Locais	Duração (meses)	Frequência de interação	Metodologia	Espécies de aves	Espécies de plantas
w08	T	Pa	Bromeliaceae	1	15	A	N	9	38
w70	T	I	-	1	0,47	A	N	9	13
w761	T	I	-	1	7	P	N	4	18
w762	T	I	-	1	0,27	P	N	5	25
a03	M	Pa	Ornitófilas	1	A	A	N	3	7
b90	M	I	-	1	6	A	N	12	35
bh95	M	I	-	1	26	P	N	12	16
cr97	M	I	-	1	39	A	N	3	39
cb82	M	Pa	Espécies de aves mais abundantes	1	16	P	Po	3	7
c90	M	I	-	1	1	P	N	5	4
c85	M	I	-	1	7	P	N	3	6
cw02	M	Pa	Espécies de aves mais abundantes	1	8	A	Po	4	19
fp82	M	I	-	1	0,63	A	N e Po	5	5
f97	M	I	-	1	6	P	N	6	9
g70	M	I	-	1	12	P	N	3	21
h80	M	I	-	1	1	P	Po	3	7
h81br	M	I	-	1	0,23	A	N	3	4
h81ch	M	I	-	1	0,26	A	N	5	5
h81cwh	M	I	-	1	0,13	A	N	3	2
h81mc	M	I	-	1	0,23	A	N	4	2
m66	M	I	-	1	1	P	N	2	5
maa	M	I	-	13	14	P	N	7	10
n96	M	I	-	1	48	P	N	2	5
pf77	M	I	-	10	26	P	Po	16	16
p83	M	I	-	3	13	P	N	7	7
rd11	M	I	-	1	1,67	P	N	8	7

Legenda: A – ausente; I – estudo foca na comunidade inteira de plantas e aves; M – Meliphagidae; N – dados coletados através do número de visitas das aves às espécies de plantas; Pa – estudo foca em uma parte da comunidade de aves e plantas; P – presente – Po – dados coletados através da análise polínica de aves capturadas; T – Trochilidae; * - considerando apenas espécies de plantas nativas (continua)

Anexo 2 – Códigos das redes analisadas (conforme Anexo 1) e família de ave nectarívora a que pertence cada uma das redes; metodologia empregada pelo estudo: foco taxonômico utilizado, número de locais amostrados, duração (em meses) da amostragem, presença ou ausência de frequências de interação e metodologia empregada; número de espécies de aves e plantas registradas

Código	Aves	Foco	Táxon	Locais	Duração (meses)	Frequência de interação	Metodologia	Espécies de aves	Espécies de plantas
wb80	M	Pa	<i>Banksia</i>	1	25	P	N	6	5
b08	Ne	Pa	<i>Aloe</i>	1	7	P	N	4	5
cr87	Ne	Pa	Proteaceae	1	1	A	N	2	3
dw12	Ne	Pa	<i>Babiana</i>	18	4	P	N	3	5
gp09	Ne	Pa	Flores tubulares	18	7	P	N	3	13
j12	Ne	I	-	1	4	P	N	3	5
j09	Ne	Pa	Gramíneas	1	7	P	N	2	4
j96	Ne	Pa	<i>Satyrium</i>	5	4	A	N	4	3
n95	Ne	I	-	4	4	A	N	4	5
p77	Ne	I	-	1	33	A	N	7	31
p77*	Ne	I	-	1	33	A	N	7	17
s99	Ne	Pa	Zingiberaceae	1	15	P	N	3	10
w12	Ne	Pa	Loranthaceae	1	4	A	N	4	3
w13	Ne	Pa	<i>Salvia e Lycium</i>	1	1,23	A	N	2	5
y97	Ne	Pa	Loranthaceae	1	2	P	N	3	3

Legenda: A – ausente; I – estudo foca na comunidade inteira de plantas e aves; M – Meliphagidae; N – dados coletados através do número de visitas das aves às espécies de plantas; Pa – estudo foca em uma parte da comunidade de aves e plantas; P – presente – Po – dados coletados através da análise polínica de aves capturadas; T – Trochilidae; * - considerando apenas espécies de plantas nativas (continua)

Anexo 3

Biomass das listas de interação

Anexo 3 – Biomas das listas de interação entre aves nectarívoras e as plantas que visitam, segundo Olson et al., 2001

Código	Bioma
a01	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
a11	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
a13	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
alca	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
alco	Florestas Temperadas de Coníferas
anb	Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais
ao99	Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais
ara	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
arapa	Planícies de Inundação e Savanas
av04	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
b84	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
bce	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
bci	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
bde	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
bu	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
c06	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
ca12	Desertos e Bosques de Arbustos Xéricos
ce	Desertos e Bosques de Arbustos Xéricos
ch12	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
co	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
cori	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
cote	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
cova	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
d03	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
dohi	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
dolo	Desertos e Bosques de Arbustos Xéricos
efi	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
f12	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
f78	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
grel	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
grra	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
gu	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais

(continua)

Anexo 3 – Bioma das listas de interação entre aves nectarívoras e as plantas que visitam, segundo Olson et al., 2001

Código	Bioma
in	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
k05	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
k01	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
k02	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
k03	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
l02	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
l03	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
l06	Desertos e Bosques de Arbustos Xéricos
la1	Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas
la2	Florestas Tropicais e Subtropicais de Coníferas
la3	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
m07	Desertos e Bosques de Arbustos Xéricos
m09	Desertos e Bosques de Arbustos Xéricos
ma	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
ma10	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
ma20	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
ma50	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
macc	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
mape	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
masa	Desertos e Bosques de Arbustos Xéricos
ms06	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
or	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
p74	Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais
pfa	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
pfr	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
prh	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
prl	Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais
pv07	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
rfs05	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
roca	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
roce	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
s75	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais

(continua)

Anexo 3 – Biomas das listas de interação entre aves nectarívoras as plantas que visitam, segundo Olson et al., 2001

Código	Bioma
s85	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
sabu	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
sm10	Desertos e Bosques de Arbustos Xéricos
sn72	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
sn801	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
sn802	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
sn803	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
sn86	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
sr95	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
ss05pei	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
ss05so	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
st82	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
stbv	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
sttu	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
t75	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
vipi	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
vl99	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
vs12	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
w08	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
w70	Florestas Decíduas Tropicais e Subtropicais
w761	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
w762	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
wach	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
wata	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
wb01	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
b08	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
cr87	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
dw12	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
gp09	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
j09	Planícies e Bosques de Altitude
j12	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
j96	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos

(continua)

Anexo 3 – Bioma das listas de interação entre aves nectarívoras e as plantas que visitam, segundo Olson et al., 2001

Código	Bioma
n95	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
p77	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
s99	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
w12	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
w13	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
y97	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
a03	Florestas Decíduas e Mistas Temperadas
b90	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
bh95	Florestas Úmidas Tropicais e Subtropicais
c85	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
c90	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
cb82	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
cr97	Florestas Decíduas e Mistas Temperadas
cw02	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
f97	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
fp82	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
g70	Florestas Decíduas e Mistas Temperadas
h80	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
h81br	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
h81ch	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
h81cwh	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
h81mc	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
m66	Florestas Decíduas e Mistas Temperadas
maa	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
n96	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
p83	Planícies, Savanas e Bosques Tropicais e Subtropicais
pf77	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
rd11	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos
wb80	Florestas Mediterrâneas de Bosques e Arbustos

Anexo 4

Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras
(Trochilidae, Nectariniidae e Meliphagidae)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Trochilidae
Acanthaceae
<i>Anisacanthus brasiliensis</i> Lindau
<i>Aphelandra aurantiaca</i> Lindl.
<i>Aphelandra colorata</i> (Vell.) Wassh.
<i>Aphelandra macrostachya</i> Nees
<i>Aphelandra storkii</i> Leonard
<i>Aphelandra tridentata</i> Hemsl.
<i>Dicliptera pohliana</i> Nees
<i>Dicliptera squarrosa</i> Nees
<i>Geissomeria longiflora</i> Lindl.
<i>Geissomeria macrophylla</i> Nees
<i>Geissomeria schottiana</i> Nees
<i>Geissomeria tetragona</i> Lindau
<i>Justicia brasiliana</i> Roth
<i>Justicia candicans</i> (Nees) L. D. Benson
<i>Justicia carnea</i> Lindl.
<i>Justicia comata</i> (L.) Lam.
<i>Justicia cuatrecasasii</i> Wassh.
<i>Justicia ramulosa</i> (Morong) C. Ezcurra
<i>Justicia scheidweileri</i> V. A. W. Graham
<i>Justicia sebastianopolitanae</i> Profice
<i>Justicia secunda</i> Vahl
<i>Justicia tenuistachys</i> (Rusby) Wassh. & J. R. I. Wood
<i>Lophostachys floribunda</i> Pohl
<i>Mendoncia coccinea</i> Vell.
<i>Mendoncia velloziana</i> Nees
<i>Odontonema barlerioides</i> (Nees) Kuntze
<i>Pachystachys coccinea</i> Nees
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Pseuderanthemum</i> sp. Radlk.
<i>Ruellia affinis</i> (Schrad.)
<i>Ruellia angustiflora</i> (Ness) Lindau ex Rambo.
<i>Ruellia asperula</i> Lindau ex Glaz.
<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C. Ezcurra
<i>Ruellia cearensis</i> Lindau
<i>Ruellia chartacea</i> (T. Anderson) Wassh.
<i>Ruellia coccinea</i> (L.) Vahl
<i>Ruellia inflata</i> Rich.
<i>Ruellia</i> sp. Linnaeus
<i>Ruellia subsessilis</i> Lindau ex Glaz.
<i>Sanchezia munita</i> Planch.
<i>Sanchezia oblonga</i> Ruiz & Pav.
<i>Sanchezia peruviana</i> (DC.) Rusby
<i>Sanchezia putumayensis</i> Leonard
<i>Staurogyne itatiaiae</i> (Wawra) Leonard
Adoxaceae
<i>Suessenguthia multisetosa</i> (Rusby) Wassh. & J. R. I. Wood
Alstroemeriaceae
<i>Sambucus</i> sp. L.
<i>Bomarea carderi</i> Mast.
<i>Bomarea costaricensis</i> Kraenzl.
<i>Bomarea dissitifolia</i> Baker
<i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herb.
<i>Bomarea hirsuta</i> (Kunth) Herb.
<i>Bomarea linifolia</i> (Kunth) Baker
<i>Bomarea pardina</i> Herb.
<i>Bomarea salsilloides</i> (Mart.) M. Roem.
<i>Alstroemeria inodora</i> Herb.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Alstroemeria isabellana</i> Herb.
<i>Alstroemeria rupestris</i> M. C. Assis
Amaryllidaceae
<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoffmanns.
<i>Hippeastrum aulicum</i> (Ker Gawl.) Herb.
<i>Hippeastrum aviflorum</i> (Ravenna) Dutilh
<i>Hippeastrum puniceum</i> (Lam.) Voss
<i>Hippeastrum stylosum</i> Herb.
<i>Rhodophiala cipoana</i> Ravenna
Apocynaceae
<i>Allamanda blanchetii</i> A. DC.
<i>Blepharodon pictum</i> (Vahl) W. D. Stevens
<i>Ditassa retusa</i> Mart.
<i>Mandevilla funiformis</i> K. Schum.
<i>Mandevilla hirsuta</i> (Rich.) K. Schum.
<i>Mandevilla mollissima</i> K. Schum.
<i>Mandevilla scabra</i> K. Schum.
<i>Nephradenia asparagoides</i> E. Fourn.
<i>Pentalinon luteum</i> C. M. Taylor
<i>Prestonia coalita</i> (Vell.) Woodson
<i>Rauvolfia</i> sp. L.
<i>Stipecoma peltigera</i> Mull. Arg.
<i>Tabernaemontana amblyocarpa</i> Urb.
<i>Tabernaemontana cymosa</i> Jacq.
<i>Tabernaemontana heterophylla</i> Span.
<i>Tabernaemontana macrocalyx</i> Mull. Arg.
<i>Tabernaemontana siphilitica</i> (L.f.) Leeuwenb.
Araliaceae
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Asparagaceae
<i>Furcraea</i> sp. Vent.
Asteraceae
<i>Acritopappus longifolius</i> (Gardn.) R. M. King & H. Rob.
<i>Baccharis salicina</i> Torr. & A. Gray
<i>Barnadesia horrida</i> Muschl.
<i>Barnadesia spinosa</i> Willd. ex DC.
<i>Chronopappus bifrons</i> DC.
<i>Cirsium nivale</i> Sch. Bip.
<i>Cirsium subcoriaceum</i> Sch. Bip. ex Seem.
<i>Conocliniopsis prasiifolia</i> (DC.) R. M. King & H. Rob.
<i>Dasyphyllum candolleanum</i> (Gardn.) Cabrera.
<i>Diplostegium</i> sp. Kunth
<i>Eremanthus crotonoides</i> Sch. Bip.
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) N. F. F. MacLeish
<i>Espeletia</i> sp. Mutis ex Bonpl.
<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.
<i>Hololepis pedunculata</i> DC.
<i>Lepidaploa cotoneaster</i> (Willd. ex Spreng.) H. Rob.
<i>Lepidaploa</i> sp. (Cass.) Cass.
<i>Lessingianthus linearis</i> (Spreng.) H. Rob.
<i>Lychnophora rosmarinifolia</i> Mart.
<i>Lychnophora salicifolia</i> Mart.
<i>Mutisia coccinea</i> A. St. Hil.
<i>Piptocarpha notata</i> Baker
<i>Piptolepis leptospermoides</i> Sch. Bip.
<i>Pithecoseris pacourinoides</i> Mart. ex DC.
<i>Pseudostiffia kingii</i> H. Rob.
<i>Trixis vauthieri</i> DC.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras*Vernonanthura phosphorica* (Vell.) H. Rob.**Balsaminaceae***Impatiens walleriana* Hook.f.**Bignoniaceae***Adenocalymma campicola* (Pilg.) L. G. Lohmann*Arrabidaea florida* DC.*Arrabidaea* sp. DC.*Bignonia binata* Thunb.*Bignoniaceae* sp.*Campsis grandiflora* (Thunb.) K. Schum.*Cuspidaria convoluta* (Vell.) A. H. Gentry*Cuspidaria inaequalis* (DC. ex Splitg.)*Cuspidaria lateriflora* DC.*Cuspidaria simplicifolia* DC.*Dolichandra unguis-cati* (L.) L. G. Lohmann*Fridericia erubescens* (DC.) L. G. Lohmann*Fridericia florida* (DC.) L. G. Lohmann*Fridericia speciosa* Mart.*Fridericia triplinervia* (Mart. ex DC.) L. G. Lohmann*Handroanthus chrysanthus* (Jacq.)*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos*Handroanthus heptaphyllus* (Mart.) Mattos*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos*Handroanthus selachidentatus* (A. H. Gentry) S. O. Grose*Jacaranda irwinii* A. H. Gentry*Jacaranda mimosifolia* D. Don*Jacaranda puberula* Cham.*Lundia cordata* DC.*Memora* sp. Miers

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras*Pithecoctenium crucigerum* (L.) A. H. Gentry*Podranea ricasoliana* (Tanfani) Sprague*Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers*Schlegelia brachyantha* Griseb.*Schlegelia fastigiata* Schey*Tabebuia aurea* Benth & Hook.f. ex S. Moore*Tabebuia cassinoides* DC.*Tabebuia haemantha* (Bertol. ex Spreng.) DC.*Tabebuia heterophylla* (DC.) Britton*Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Toledo*Tabebuia schumanniana* Urb.*Tabebuia* sp. Gomes ex DC.*Tabebuia stenocalyx* Sprague & Stapf*Tabebuia umbellata* (Sond.) Sandwith*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth*Zeyheria montana* Mart.**Bombacaceae***Bernoullia flammea* Oliv.*Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns*Pseudobombax longiflorum* (Mart. & Zucc.) A. Robyns*Pseudobombax tomentosum* (Mart. & Zucc.) A. Robyns**Boraginaceae***Cordia bicolor* A. DC. ex DC.*Cordia bullata* Roem. & Schult.*Cordia gerascanthus* L.*Cordia glabrata* A. DC.*Cordia multispicata* Cham.*Cordia rickseckeri* Millsp.*Cordia sebestena* L.

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Cordia seleriana Fernald

Cordia superba Cham.

Varronia bullata (Jacq.) Feuillet

Varronia curassavica Jacq.

Bromeliaceae

Aechmea aquilega (Salisb.) Griseb.

Aechmea araneosa L. B. Sm.

Aechmea blumenavii Reitz

Aechmea bracteata (Sw.) Griseb.

Aechmea bromeliifolia (Rudge) Baker

Aechmea castanea L. B. Sm.

Aechmea chantinii (Carriere) Baker

Aechmea coelestis (K. Koch) E. Morren

Aechmea contracta (Mart. ex Schult. & Schult. F.) Baker

Aechmea corymbosa (Mart. Ex Schult. & Schult. F.) Mez

Aechmea cylindrata Lindm.

Aechmea dichlamydea Baker

Aechmea disticantha Lem.

Aechmea fendleri André ex Mez

Aechmea fulgens Brongn.

Aechmea gamosepala Wittm.

Aechmea lamarchei Mez

Aechmea lasserii L. B. Sm.

Aechmea leptantha (Harms) Leme & J. A. Siqueira

Aechmea lingulata (L.) Baker

Aechmea macrochlamys L. B. Sm.

Aechmea mariae-reginae H. Wendl.

Aechmea miniata (Beer) Baker

Aechmea muricata (Arruda) L. B. Sm.

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Aechmea mutica L. B. Sm.

Aechmea nudicaulis (L.) Griseb.

Aechmea organensis Wawra

Aechmea ornata (Gaudich.) Baker

Aechmea paniculigera (Sw.) Griseb.

Aechmea pectinata Baker

Aechmea perforata L. B. Sm.

Aechmea pineliana (Brongn. ex Planch.) Baker

Aechmea poitaei (Baker) L. B. Sm. & M. A. Spencer

Aechmea recurvata (Klotzsch) L. B. Sm.

Aechmea rubiginosa Mez

Aechmea saxicola L. B. Sm.

Aechmea tomentosa Mez

Aechmea triangularis L. S. Bm.

Aechmea vanhoutteana Mez

Aechmea victoriana L. S. Bm.

Aechmea viridostigma Leme & H. E. Luther

Ananas ananassoides (Baker) L. B. Sm.

Ananas bracteatus (Lindl.) Schult. & Schult. F.

Ananas comosus (L.) Merr.

Billbergia amoena (Lodd.) Lindl.

Billbergia bradeana L. B. Sm.

Billbergia decora Poepp. & Endl.

Billbergia distachya (Vell.) Mez

Billbergia euphemiae E. Morren

Billbergia morelii Brongn.

Billbergia porteana Brongn. ex Beer

Billbergia pyramidalis (Sims) Lindl.

Billbergia vittata Brongn. ex C. Morel

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Bromelia antiacantha Bertol.
Bromelia balansae Mez
Bromelia laciniosa Mart. ex Schult. & Schult.f.
Bromelia pinguin L.
Bromelia plumieri (E. Morren) L. B. Sm.
Canistrum cyathiforme (Vell.) Mez
Canistrum fragrans (Linden) Mabb.
Canistrum giganteum (Baker) L. B. Sm.
Canistrum perplexum L. B. Sm.
Canistrum triangulare L. B. Sm. & Reitz
Dyckia dissitiflora Schult. & Schult.f.
Dyckia leptostachya Baker
Encholirium brachypodum L. B. Sm. & Read
Encholirium spectabile Mart. ex Schult. & Schult.f.
Encholirium subsecundum (Baker) Mez
Guzmania bakeri (Wittm.) Mez
Guzmania berteroniana (Schult. & Schult. f.) Mez
Guzmania besseae H. E. Luther
Guzmania candelabrum (André) André ex Mez
Guzmania confusa var. *foetida* L. B. Sm.
Guzmania coriostachya (Griseb.) Mez
Guzmania danielii L. B. Sm.
Guzmania donnell-smithii L. B. Sm.
Guzmania gloriosa (André) André ex Mez
Guzmania jaramilloi H. E. Luther
Guzmania lingulata (L.) Mez
Guzmania monostachia (L.) Rusby ex Mez
Guzmania nicaraguensis Mez & C. F. Baker
Guzmania paniculata Mez

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Guzmania plicatifolia L. B. Sm.
Guzmania scherziana Rauh.
Guzmania squarrosa (Mez & Sodiro) L. B. Sm. & Pittendr.
Guzmania teuscheri L. B. Sm.
Hohenbergia catingae Ule
Hohenbergia ridleyi (Baker) Mez
Hohenbergia sp. Schult. F.
Lymania brachycaulis (Baker) L. F. Sousa
Neoglaziovia variegata (Arruda) Mez
Neoregelia bahiana (Ule) L. B. Sm.
Neoregelia guttata Leme
Neoregelia johannis (Carriere) L. B. Sm.
Neoregelia macrosepala L. B. Sm.
Neoregelia magdalenae L. B. Sm. & Reitz
Neoregelia punctatissima (Ruschi) Ruschi
Nidularium angustifolium Ule
Nidularium antoineanum Wawra
Nidularium campo-alegrensis Leme
Nidularium cariacicaense (W. Weber) Leme
Nidularium espiritosantense Leme
Nidularium innocentii Lem.
Nidularium itatiaiae L. B. Sm.
Nidularium marigoii Leme
Nidularium procerum Lindm.
Nidularium rubens Mez
Nidularium seidelii L. B. Sm. & Reitz
Orthophytum albopictum Philcox
Orthophytum lemei E. Pereira & I. A. Penna
Orthophytum mucugense Wand. & A. A. Conc.

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Pitcairnia altensteinii (Link, Klotzsch & Otto) Lem.

Pitcairnia brittoniana (Mez) Mez

Pitcairnia bromeliifolia L'Hér

Pitcairnia flammea Lindl.

Pitcairnia nigra (Carriere) André

Pitcairnia riparia Mez

Pitcairnia sprucei Baker

Pitcairnia valerii Standl.

Portea petropolitana (Wawra) Mez

Puya clava-herculis Mez & Sodiro

Puya ferruginea (Ruiz & Pav.) L. B. Sm.

Quesnelia arvensis (Vell.) Mez

Quesnelia augusto-coburgii Wawra

Quesnelia humilis Mez

Quesnelia quesneliana (Brongn.) L. B. Sm.

Quesnelia strobilispica Wawra

Quesnelia testudo Lindm.

Racinaea aerisincola Spencer & L. B. Sm.

Tillandsia aeranthos (Loisel.) L. B. Sm.

Tillandsia barbeyana Wittm.

Tillandsia bartramii Elliott

Tillandsia complanata Benth.

Tillandsia confinis L. B. Sm.

Tillandsia dasylixiifolia Baker

Tillandsia deppeana Steud.

Tillandsia fasciculata Sw.

Tillandsia gardneri Lindl.

Tillandsia geminiflora Brongn.

Tillandsia multicaulis Steud.

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Tillandsia orbicularis L. B. Sm.

Tillandsia paucifolia Baker

Tillandsia seemannii (Baker) Mez

Tillandsia stricta Sol. ex Ker Gawl.

Tillandsia tenuifolia L.

Tillandsia tetrantha Ruiz & Pav.

Tillandsia truncata L. B. Sm.

Tillandsia turneri Baker

Tillandsia undulifolia Mez

Tillandsia utriculata L.

Vriesea altodaserrae L. B. Sm.

Vriesea appendiculata (L. B. Sm.) L. B. Sm.

Vriesea bituminosa Wawra

Vriesea carinata Wawra

Vriesea chrysostachys E. Morren

Vriesea delicatula L. B. Sm.

Vriesea ensiformis (Vell.) Beer

Vriesea erythrodactylon (E. Morren) E. Morren ex Mez

Vriesea fenestralis Linden & André

Vriesea flammea L. B. Sm.

Vriesea friburgensis Mez

Vriesea gracilior (L. B. Sm.) Leme

Vriesea guttata Linden & André

Vriesea heterostachys (Baker) L. B. Sm.

Vriesea incurvata Gaudich.

Vriesea jonghei (K. Koch) E. Morren

Vriesea longicaulis (Baker) Mez

Vriesea medusa Versieux

Vriesea ororiensis (Mez) L. B. Sm. & Pittendr.

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.
<i>Vriesea poenulata</i> (Baker) E. Morren ex Mez
<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schult. & Schult.f.) Wittm.
<i>Vriesea psittacina</i> (Hook.) Lindl.
<i>Vriesea rodigasiana</i> E. Morren
<i>Vriesea rubro-bracteata</i> Rauh
<i>Vriesea scalaris</i> E. Morren
<i>Vriesea sceptrum</i> Mez
<i>Vriesea simplex</i> (Vell.) Beer
<i>Vriesea splendens</i> (Brongn.) Lem.
<i>Vriesea vagans</i> (L. B. Sm.) L. B. Sm.
Burseraceae
<i>Cipocereus minensis</i> (Werderm.) F. Ritter
<i>Protium sp.</i> Burm. F.
Cactaceae
<i>Melocactus concinnus</i> Buining & Brederoo
<i>Melocactus ernestii</i> Vaupel
<i>Melocactus intortus</i> (P. Mill.) Urban
<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton & Rose) Backeb.
<i>Micranthocereus flaviflorus</i> Buining & Brederoo
<i>Micranthocereus purpureus</i> (Gurke) F. Ritter
<i>Opuntia excelsa</i> Sancez Mejorada
<i>Opuntia karwinskiana</i> Salm-Dyck
<i>Opuntia rubescens</i> Salm-Dyck
<i>Opuntia wernerii</i> Eggli
<i>Pilosocereus aurisetus</i> (Werderm.) Byles & G. D. Rowley
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F. A. C. Weber ex K. Schum.) Byles & G. D. Rowley
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Pilosocereus royenii</i> (L.) Byles & Rowley
<i>Pilosocereus sp.</i> Byles & Rowley
<i>Tacinga inamoena</i> (K. Schum.) N. P. Taylor & Stuppy
<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N. P. Taylor & Stuppy
Calophyllaceae
<i>Calophyllum brasiliensis</i> Cambess.
Campanulaceae
<i>Burmeistera cyclostigmata</i> Donn. Sm.
<i>Burmeistera globosa</i> E. Wimm.
<i>Burmeistera parviflora</i> E. Wimm. ex Standl.
<i>Centropogon cornutus</i> (L.) Druce
<i>Centropogon costaricae</i> (Vatke) McVaugh
<i>Centropogon granulatus</i> C. Presl
<i>Centropogon solanifolius</i> Benth.
<i>Centropogon talamancensis</i> Wilbur
<i>Centropogon valerii</i> Standl.
<i>Lobelia cardinalis</i> L.
<i>Lobelia cirsiifolia</i> Lam.
<i>Lobelia fistulosa</i> Vell.
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth
<i>Lobelia stricta</i> Sw.
<i>Siphocampylus bogotensis</i> E. Wimm.
<i>Siphocampylus convolvulaceus</i> (Cham.) G. Don
<i>Siphocampylus fimbriatus</i> Regel
<i>Siphocampylus giganteus</i> (Cav.) G. Don
<i>Siphocampylus imbricatus</i> (Cham.) G. Don
<i>Siphocampylus longepedunculatus</i> Pohl
<i>Siphocampylus paramicola</i> McVaugh
<i>Siphocampylus scandens</i> (Kunth) G. Don
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Siphocampylus sulfureus</i> E. Wimm.
<i>Siphocampylus westinianus</i> (Thunb.) Pohl
Cannaceae
<i>Canna indica</i> L.
<i>Canna paniculata</i> Ruiz & Pav.
Caprifoliaceae
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.
Caricaceae
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.
Caryocaraceae
<i>Caryocar brasiliense</i> A. St. Hil.
Chrysobalanaceae
<i>Couepia schottii</i> Frisch
Clusiaceae
<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana
<i>Clusia mangle</i> Rich. ex Planch. & Triana
<i>Clusia melchiorii</i> Gleason
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.
Columelliaceae
<i>Desfontainia fulgens</i> D. Don
Combretaceae
<i>Combretum farinosum</i> Kunth
<i>Combretum llewelynii</i> Loefl.
Convolvulaceae
<i>Aniseia martinicensis</i> (Jacq.) Choisy
<i>Convolvulus sp.</i> L.
<i>Ipomea sp.</i> All.
<i>Ipomea trichocarpa</i> Ell.
<i>Ipomoea acuminata</i> (Vahl) Roem. & Schult.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Ipomoea alba</i> L.
<i>Ipomoea arenaria</i> Steud.
<i>Ipomoea bracteata</i> J. Graham
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth
<i>Ipomoea quamoclit</i> L.
<i>Ipomoea repanda</i> Jacq.
<i>Ipomoea sp.</i> All.
<i>Ipomoea subincana</i> Meisn.
<i>Jacquemontia hirsuta</i> Choisy
<i>Jacquemontia sp.</i> J. D. Choisy
<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donnell
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.
Costaceae
<i>Costus curvibracteatus</i> Maas
<i>Costus erythocoryne</i> Schum.
<i>Costus longibracteolatus</i> Maas
<i>Costus pulverulentus</i> C. Presl
<i>Costus scaber</i> Ruiz & Pav.
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe
Crassulaceae
<i>Echeveria gibbiflora</i> DC.
<i>Kalanchoe sp.</i> Adans.
Curcubitaceae
<i>Gurania acuminata</i> Cogn.
<i>Gurania coccinea</i> Cogn.
<i>Gurania costaricensis</i> Cogn.
<i>Gurania levyana</i> Cogn.
<i>Gurania lobata</i> (L.) Pruski
<i>Gurania rhizantha</i> (Poepp. & Endl.) C. Jeffrey
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Gurania rufipila Cogn.
Gurania spinulosa Cogn.
Psiguria ternata (M. Roem.) C. Jeffrey
Psiguria triphylla (Miq.) C. Jeffrey
Apodanthera villosa C. Jeffrey

Ericaceae

Agarista chlorantha G. Don
Agarista coriifolia (Thunb.) Hook.F.
Bejaria aestuans L.
Cavendishia bracteata (Ruiz & Pav. ex J. St. Hil.) Hoerold
Cavendishia callista Donn. Sm.
Cavendishia capitulata Donn. Sm.
Cavendishia complectens Hemsl.
Cavendishia endresii Hemsl.
Cavendishia grandifolia Herold
Cavendishia guatapeensis Mansf.
Cavendishia nobilis Lindl.
Cavendishia pubescens Britton
Cavendishia quereme (Kunth) Benth. & Hook.f.
Cavendishia tarapotana Benth. & Hook.f.
Ceratostema reginaldii (Sleumer) A. C. Sm.
Disterigma codonanthum Blake
Disterigma humboldtii Nied.
Gaultheria erecta Vent.
Gaultheria gracilis Small
Gaultheria insipida Benth.
Gaultheria myrsinoides Kunth
Gaylussacia brasiliensis Meisn.
Gaylussacia montana Mart. ex Meisn.

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Gaylussacia oleifolia Dunal
Gaylussacia virgata Mart. ex Meisn.
Gonocalyx pterocarpus (Donn. Sm.) Luteyn
Macleania mollis A. C. Sm.
Macleania pentaptera Sleumer
Macleania recumbens A. C. Sm.
Macleania rupestris (Kunth) A. C. Sm.
Oreanthes hypogaeus (A. C. Sm.) Luteyn
Orthaea abbreviata Drake
Psammisia aberrans A. C. Sm.
Psammisia ecuadorensis Hoerold
Psammisia falcata Klotzsch
Psammisia guianensis Klotzsch
Psammisia oreogenes Sleumer
Psammisia pauciflora Griseb.
Psammisia penduliflora Klotzsch
Psammisia ramiflora Klotzsch
Psammisia sodiroi Hoerold
Psammisia ulbrichiana Hoerold
Satyria meiantha Donn. Sm.
Satyria panurensis Benth. & Hook.f.
Satyria warszewiczii Klotzsch
Semiramisia speciosa Klotzsch
Symphysia racemosa (Vahl) Stearn
Thibaudia costaricensis Hoerold
Thibaudia floribunda Kunth
Thibaudia rigidiflora A. C. Sm.
Vaccinium consanguineum Klotzsch
Vaccinium floribundum Miq.

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Vaccinium poasanum</i> Donn. Sm.
Erythroxylaceae
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i> Mart.
Euphorbiaceae
<i>Cnidoscolus halteris</i> Fern. Casas
<i>Cnidoscolus pubescens</i> Pohl
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.
<i>Euphorbia milii</i> Des Moul.
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.
<i>Jatropha mutabilis</i> (Pohl) Baill.
<i>Manihot jacobinensis</i> Mull. Arg.
<i>Manihot reniformis</i> Pohl
<i>Manihot utilissima</i> Pohl
Fabaceae
<i>Abarema brachystachya</i> (D.C.) Barneby & J. W. Grimes
<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan
<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.
<i>Bauhinia curvula</i> Benth.
<i>Bauhinia forficata</i> Link
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.
<i>Bauhinia unguolata</i> L.
<i>Bauhinia variegata</i> L.
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth
<i>Brownea coccinea capitella</i> (Jacq.) D. Velasquez & Agostini
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> (Benth.) G. P. Lewis
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.
<i>Calliandra guildingii</i> Benth.
<i>Calliandra hygrophila</i> Mackinder & G. P. Lewis
<i>Calliandra mucugeana</i> Renvoize
<i>Calliandra purdiaei</i> Benth.
<i>Calliandra sessilis</i> Benth.
<i>Calliandra sincorana</i> Harms
<i>Calliandra trinervia</i> var. <i>arborea</i> (Standl.) Barneby
<i>Calliandra tweedii</i> Benth.
<i>Calliandra viscidula</i> Benth.
<i>Camptosema coriaceum</i> Benth.
<i>Camptosema ellipticum</i> (Desv.) Govaerts
<i>Camptosema scarlatinum</i> (Benth.) Burkart
<i>Canavalia palmeri</i> (Piper) Standl.
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.
<i>Centrosema coriaceum</i> Benth.
<i>Chaetocalyx subulatus</i> Mackinder
<i>Clathrotropis brachypetala</i> (Tul.) Kleinhoonte
<i>Collaea speciosa</i> (Loisel.) DC.
<i>Dahlstedtia pinnata</i> (Benth.) Malme
<i>Dioclea grandiflora</i> Benth.
<i>Dioclea ucayalina</i> Harms
<i>Erythrina corallodendron</i> L.
<i>Erythrina crista-galli</i> L.
<i>Erythrina folkersii</i> Krukoff & Moldenke
<i>Erythrina fusca</i> Lour.
<i>Erythrina lanata</i> Rose
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Erythrina lanceolata Standl.
Erythrina poeppigiana (Walp.) O. F. Cook
Erythrina speciosa Andrews
Inga edulis Mart.
Inga ingoides (Rich.) Willd.
Inga luschnathiana Benth.
Inga marginata Benth.
Inga sessilis (Vell.) Mart.
Inga sierrae Britton & Killip
Inga subnuda Benth.
Inga venosa Griseb.
Inga vera Willd.
Lonchocarpus benthamianus Pittier
Mysanthus uleanus (Harms) G. P. Lewis & A. Delgado
Neorudolphia volubilis (Willd.) Britton
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.
Penstemon gentianoides (Kunth) Poir.
Penstemon labrosus (A. Gray) Mast. ex Hook.f.
Penstemon roseus G. Don
Periandra coccinea (Schrader.) Benth.
Periandra mediterranea (Vell.) Taub.
Phaseolus coccineus L.
Piscidia piscipula (L.) Sarg.
Pithecellobium jupunba (Willd.) Urb.
Poitea punicea (Urb.) Lavin
Pueraria phaseoloides (Roxb.) Benth.
Schizolobium parahyba (Vell.) S. F. Blake
Senna neglecta (Vogel) H. S. Irwin & Barneby
Senna pendula (Wild.) H. S. Irwin & Barneby

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Tachigali paniculata Aubl.
Tephrosia noctiflora Baker
Tipuana tipu (Benth.) Kuntze
Viguieranthus alternans (Benth.) Villiers

Gentianaceae

Chelonanthus alatus Standl.
Irlbachia alata (Aubl.) Maas
Lisianthus laxiflorus Urb.
Lisianthus pendulus Mart.
Lisianthus roseus Sessé & Moc.
Macrocarpaea harlingii J. S. Pringle
Macrocarpaea rubra Malme
Macrocarpaea valerioi Standl.
Paliavana sericiflora Benth.
Seemannia sylvatica (Kunth) Hanst.
Symbolanthus calygonus Gilg
Symbolanthus tricolor Gilg
Tachia occidentalis Maguire & Weaver

Gesneriaceae

Besleria aggregata (Mart.) Hanst.
Besleria columneoides Hanst.
Besleria laxiflora Benth.
Besleria longimucronata Hoehne
Besleria notabilis C. V. Morton
Besleria petiolaris (Griseb.) Urb.
Besleria rotundifolia Rusby
Besleria selloana Klotzsch & Hanst.
Besleria solanoides Kunth
Columnnea ciliata (Wiehler) L. P. Kvist & L. E. Skog

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Columnnea consanguinea Hanst.
Columnnea ericae Mansf.
Columnnea inaequilatera Poepp.
Columnnea magnifica Klotzsch ex Oerst.
Columnnea medicinalis (Wiehler) L. E. Skog & L. P. Kvist
Columnnea microcalyx Hanst.
Columnnea purpurata Hanst.
Columnnea querceti Oerst.
Columnnea strigosa Benth.
Columnnea villosissima Mansf.
Drymonia anisophylla L. E. Skog & L. P. Kvist
Drymonia coccinea (Aubl.) Wiehler
Drymonia conchocalyx Hanst.
Drymonia coriacea (Oerst. ex Hanst.) Wiehler
Drymonia macrophylla (Oerst.) H.E. Moore
Drymonia semicordata (Poepp.) Wiehler
Drymonia serrulata (Jacq.) Mart.
Drymonia urceolata Wiehler
Gasteranthus corallinus (Fritsch) Wiehler
Glossoloma bolivianum (Britton ex Rusby) J. L. Clark
Glossoloma tetragonum Hanst.
Kohleria spicata (Kunth) Oerst.
Kohleria tigridia (Ohlend.) Roalson & Boggan
Moussonia deppeana (Schltdl. & Cham.) Hanst.
Nematanthus australis Chautems
Nematanthus corticola Schrad.
Nematanthus crassifolius (Schott) Wiehler
Nematanthus fissus (Vell.) L. E. Skog
Nematanthus fluminensis (Vell.) Fritsch

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Nematanthus fornix (Vell.) Chautems
Nematanthus fritschii Hoehne
Nematanthus gregarius D. L. Denham
Nematanthus lanceolatus (Poir.) Chautems
Nematanthus savannarum (C. V. Morton)
Nematanthus strigillosus (Mart.) H. E. Moore
Nematanthus tessmannii (Hoehne) Chautems
Nematanthus wettsteinii (Fritsch) H. E. Moore
Sinningia cochlearis (Hook.) Chautems
Sinningia cooperi (Paxton) Wiehler
Sinningia douglasii (Lindl.) Chautems
Sinningia elatior (Kunth) Chautems
Sinningia gigantifolia Chautems
Sinningia glazioviana (Fritsch) Chautems
Sinningia rupicola (Mart.) Wiehler
Sinningia tuberosa (Mart.) H. E. Moore
Vanhouttea brueggeri Chautems
Vanhouttea calcarata Lem.
Vanhouttea hilariana Chautems

Heliconiaceae

Heliconia acuminata A. Rich.
Heliconia angusta Vell.
Heliconia atropurpurea G. S. Daniels & F. G. Stiles
Heliconia bihai (L.) L.
Heliconia burleana Abalo & G. Morales
Heliconia farinosa Raddi
Heliconia hirsuta L.f.
Heliconia ignescens G. S. Daniels & F. G. Stiles
Heliconia imbricata (Kuntze) Baker

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Heliconia julianii</i> Barreiros
<i>Heliconia juruana</i> Loes.
<i>Heliconia lankesteri</i> Standl.
<i>Heliconia latispatha</i> Benth.
<i>Heliconia mariae</i> Hook.f.
<i>Heliconia mathiasiae</i> G. S. Daniels & F. G. Stiles
<i>Heliconia metallica</i> Planch. & Linden ex Hook.
<i>Heliconia pogonantha</i> Cufod.
<i>Heliconia psittacorum</i> L.f.
<i>Heliconia revoluta</i> (Griggs) Standl.
<i>Heliconia richardiana</i> Miq.
<i>Heliconia rodriguezii</i> F. G. Stiles
<i>Heliconia rostrata</i> Ruiz & Pav.
<i>Heliconia schumanniana</i> Loes.
<i>Heliconia simulans</i> Lane
<i>Heliconia spathocircinata</i> Aristg.
<i>Heliconia standleyi</i> J. F. Macbr.
<i>Heliconia stricta</i> Huber
<i>Heliconia subulata</i> Ruiz & Pav.
<i>Heliconia tarumaensis</i> Barreiros
<i>Heliconia trichocarpa</i> G. S. Daniels & F. G. Stiles
<i>Heliconia vaginalis</i> Benth.
<i>Heliconia velloziana</i> Emygdio
<i>Heliconia wagneriana</i> Petersen
Humiriaceae
<i>Humiria balsamifera</i> Aubl.
Hydrangeaceae
<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Iridaceae
<i>Crocasmia crocosmiflora</i> (Nicholson) N. E. Br.
<i>Gladiolus gandavensis</i> Van Houtte
Lamiaceae
<i>Aegiphila obducta</i> Vell.
<i>Aegiphila perplexa</i> Moldenke
<i>Eriope latifolia</i> (Mart. ex Benth.) Harley
<i>Hyptidendron asperrimum</i> (Sprengel) Harley
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.
<i>Hyptis cuniloides</i> Epling
<i>Hyptis leptostachys</i> Epling
<i>Hyptis pectinata</i> Epling
<i>Hyptis sp.</i> Jacq.
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.
<i>Prunella vulgaris</i> L.
<i>Salvia arenaria</i> A. St. Hil. ex Benth.
<i>Salvia articulata</i> Epling & Epling
<i>Salvia carnea</i> Kunth
<i>Salvia elegans</i> Vahl
<i>Salvia mocinoi</i> Benth.
<i>Salvia sellowiana</i> Benth.
<i>Salvia splendens</i> Sellow ex Roem. & Schult.
<i>Vitex cymosa</i> Bert. ex Spreng.
<i>Vitex divaricata</i> Sw.
<i>Volkameria aculeatum</i> L.
Lycythidaceae
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.
Loganiaceae
<i>Spigelia pulchella</i> Mart.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Loranthaceae
<i>Gaiadendron punctatum</i> G. Don
<i>Ligaria teretiflora</i> (Rizzini) Kuijt
<i>Psittacanthus bicalyculatus</i> Mart.
<i>Psittacanthus calyculatus</i> G. Don
<i>Psittacanthus cordatus</i> (Hoffmanns.) G. Don
<i>Psittacanthus cucullaris</i> (Lam.) G. Don
<i>Psittacanthus cupulifer</i> (Kunth) G. Don
<i>Psittacanthus dichrous</i> Mart.
<i>Psittacanthus flavoviridis</i> Eichler
<i>Psittacanthus lasianthus</i> Sandwith
<i>Psittacanthus lateriflorus</i> Woodson & Schery
<i>Psittacanthus nodosus</i> (Desr.) G. Don
<i>Psittacanthus schiedeanus</i> (Schlecht. & Cham.) G. Don
<i>Tripodanthus acutifolius</i> Tiegh.
<i>Tristerix longibracteatus</i> (Desr.) Barlow & Wiens
Lythraceae
<i>Cuphea dipetala</i> Koehne
<i>Cuphea ericoides</i> Cham. & Schltdl.
<i>Cuphea melvilla</i> Lindl.
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne
<i>Lafoensia pacari</i> A. St. Hil.
Malvaceae
<i>Abutilon amoenum</i> K. Schum.
<i>Abutilon bedfordianum</i> A. St. Hil.
<i>Abutilon darwinii</i> Hook. F.
<i>Abutilon pictum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Walp.
<i>Abutilon regnellii</i> Miq.
<i>Abutilon rufinerve</i> Seem.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Bombacopsis calophylla</i> A. Robyns
<i>Bombacopsis fendleri</i> Pittier
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St. Hill.) Ravenna
<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) Baill.
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns
<i>Helicteres brevispira</i> A. St. Hil.
<i>Helicteres eichleri</i> K. Schum.
<i>Helicteres guazumaefolia</i> Pilg.
<i>Helicteres macropetala</i> St. Hil.
<i>Helicteres sacarolha</i> A. St. Hil. et al.
<i>Helicteres velutina</i> K. Schum.
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.
<i>Hibiscus sinensis</i> Mill.
<i>Luehea divaricata</i> Mart.
<i>Luehea paniculata</i> Mart.
<i>Malvaceae</i> sp. (Juss.)
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.
<i>Malvaviscus palmanus</i> Pittier & Donn. Sm.
<i>Melochia tomentosa</i> L.
<i>Pavonia</i> sp. Cavanilles
<i>Pavonia viscosa</i> A. St. Hil.
<i>Quararibea lasiocalyx</i> Visch.
<i>Sida cordifolia</i> L.
<i>Spirotheca rivieri</i> Ulbr.
<i>Urena lobata</i> L.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Waltheria cinerescens</i> A. St. Hil.
Maranthaceae
<i>Calathea altissima</i> (Poepp. & Endl.) Horan.
<i>Calathea capitata</i> (Ruiz & Pav.) Lindl.
<i>Calathea contrafenestra</i> H. A. Kenn.
<i>Calathea crocata</i> E. Morren & Joriss.
<i>Calathea gymnocarpa</i> H. A. Kenn.
<i>Calathea inocephala</i> (Kuntze) T. Durand & B. D. Jacks.
<i>Calathea lasiostachya</i> Donn. Sm.
<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) E. Mey. ex Schult.
<i>Calathea zingiberina</i> Korn.
<i>Ischnosiphon arouma</i> (Aubl.) Korn.
<i>Ischnosiphon lasiocoleus</i> K. Schum. ex Loes.
<i>Ischnosiphon puberulus</i> Loes.
<i>Maranta furcata</i> Ness & Mart.
<i>Monotagma secundum</i> (Petersen) K. Schum.
<i>Stromanthe jacquinii</i> (Roem. & Schult.) H. A. Kenn. & Nicolson
<i>Stromanthe thalia</i> (Vell.) J. M. A. Braga
Marcgraviaceae
<i>Marcgravia affinis</i> Hemsl.
<i>Marcgravia myriostigma</i> Triana & Planch.
<i>Marcgravia pittierii</i> Gilg.
<i>Marcgravia polyantha</i> Delp.
<i>Marcgravia schippii</i> Standl.
<i>Schwartzia brasiliensis</i> (Choisy) Bedell ex Gir. Cañas
<i>Norantea brasiliensis</i> Choisy
<i>Norantea guianensis</i> Aubl.
<i>Norantea sessilis</i> L. O. Williams
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Melastomataceae
<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana
<i>Brachyotum lindenii</i> Cogn.
<i>Brachyotum nutans</i> Gleason
<i>Charianthus grenadensis</i> Penneys & Judd
<i>Huilaia minor</i> (L. Uribe) Lozano & N. Ruiz-R.
<i>Miconia sintenisii</i> Cogn.
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.
<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.
Mimosaceae
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.
<i>Zygia lathetica</i> Barneby & J. W. Grimes
Muntingiaceae
<i>Muntingia calabura</i> L.
Musaceae
<i>Musa balbisiana</i> Colla
<i>Musa paradisiaca</i> L.
Myrtaceae
<i>Callistemon speciosus</i> (Sims) Sweet
<i>Eucalyptus</i> sp. L'Heritier
<i>Melaleuca leucadendra</i> (L.) L.
<i>Myrcia lasiantha</i> DC.
<i>Myrcianthes oreophila</i> (Diels) McVaugh
<i>Psidium guineense</i> Sw.
<i>Psidium</i> sp. Linnaeus
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L. M. Perry
Nyctaginaceae
<i>Bougainvillea</i> sp. Commerson ex A. L. Jussieu
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Mirabilis</i> sp. L.
Onagraceae
<i>Fuchsia corollata</i> Benth.
<i>Fuchsia macrostigma</i> Benth.
<i>Fuchsia microphylla</i> Kunth.
<i>Fuchsia regia</i> (Vand. ex Vell.) Munz
<i>Fuchsia splendens</i> Hort. ex Dippel
Orchidaceae
<i>Cattleya elongata</i> Barb. Rodr.
<i>Corymborkis flava</i> (Sw.) Kuntze
<i>Elleanthus amethystinoides</i> Garay
<i>Elleanthus bifarius</i> Garay
<i>Elleanthus maculatus</i> (Lindl.) Rchb.f.
<i>Elleanthus smithii</i> Schltr.
<i>Masdevallia deformis</i> Kraenzl.
<i>Maxillaria aurea</i> (Poepl. & Endl.) L. O. Williams
<i>Ornithidium jamesonii</i> Rchb.f.
<i>Stenorrhynchos lanceolatus</i> (Aublet) L. C. Rich.
Orobanchaceae
<i>Agalinis angustifolia</i> (Mart.) D'Arcy
<i>Castilleja fissifolia</i> Sessé & Moc.
<i>Castilleja irasuensis</i> Oerst.
<i>Castilleja miniata</i> Dougl. ex Hook.
<i>Castilleja montigena</i> Heckard
<i>Castilleja scorzonifolia</i> Kunth
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.
<i>Esterhazyia splendida</i> Mikan.
Oxalidaceae
<i>Oxalis psoraleoides</i> Mart.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Passifloraceae
<i>Passiflora coccinea</i> Aubl.
<i>Passiflora edmundoi</i> Sacco
<i>Passiflora involucrata</i> (Mast.) A. H. Gentry
<i>Passiflora kermesina</i> Link & Otto
<i>Passiflora luetzelburgii</i> Harms
<i>Passiflora mixta</i> L.f.
<i>Passiflora quadriglandulosa</i> Rodschied
<i>Passiflora skiantha</i> Huber
<i>Passiflora speciosa</i> Gardn.
<i>Passiflora spinosa</i> Mast
<i>Passiflora vitifolia</i> Kunth
Phytolaccaceae
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C. D. Bouché
Plumbaginaceae
<i>Plumbago zeylanica</i> L.
Polemoniaceae
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand
Polygonaceae
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.
Proteaceae
<i>Grevillea banksii</i> R. Br.
Ranunculaceae
<i>Aquilegia formosa</i> Fisch. ex DC.
<i>Delphinium barbeyi</i> (Huth) Huth
Rosaceae
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch
<i>Pyrus communis</i> L.
<i>Rubus rosifolius</i> Sm.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Rubus sellowii Cham. & Schltdl.

Rubiaceae

Augusta longifolia (Spreng.) Rehder

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltdl.

Cephaelis elata Sw.

Coussarea hydrangeifolia (Benth.) Benth. & Hook.f. ex Mull.Arg.

Duroia hirsuta (Poepp.) K. Schum.

Erithalis fruticosa L.

Faramea eurycarpa Donn. Sm.

Ferdinandusa sprucei K. Schum.

Genipa americana L.

Gonzalagunia hirsuta (Jacq.) K. Schum.

Hamelia longipes Standl.

Hamelia patens Jacq.

Hamelia rostrata Bartl. ex DC.

Hillia triflora (Oerst.) C. M. Taylor

Hoffmannia arborescens Donn. Sm.

Isertia hypoleuca Benth.

Isertia parviflora Vahl

Isertia rosea Spruce ex K. Schum.

Manettia coccocypseloides Wernham

Manettia cordifolia Mart.

Manettia dominicensis Wernham

Manettia luteorubra (Vell.) Benth.

Manettia mitis (Vell.) K. Schum.

Manettia pubescens Cham. & Schltdl.

Manettia rojasiana Chodat & Hassl.

Manettia sabiceoides Wernham

Morinda citrifolia L.

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Morinda royoc L.

Palicourea anacardifolia Standl.

Palicourea anderssoniana C. M. Taylor

Palicourea angustifolia Kunth

Palicourea aschersonianoides (Wernham) Steyererm.

Palicourea coriacea (Cham.) K. Schum.

Palicourea crocea (Sw.) Schult.

Palicourea demissa Standl.

Palicourea gomezii C. M. Taylor

Palicourea guianensis Aubl.

Palicourea lasiantha K. Krause

Palicourea lasiorrachis Oerst.

Palicourea luteonivea C. M. Taylor

Palicourea marcgravii A. St. Hil.

Palicourea nigricans K. Krause

Palicourea padifolia (Willd. ex Schult.) C. M. Taylor & Lorence

Palicourea quadrifolia (Rudge) DC.

Palicourea rigida Kunth

Palicourea rudgeoides (Mull. Arg.) Standl.

Palicourea sodiroi Standl.

Palicourea subspicata Huber

Palicourea subtomentosa (Ruiz & Pav.) C. M. Taylor

Palicourea sulphurea (Ruiz & Pav.) DC.

Palicourea vagans Wernham

Pentagonia monocalis C. M. Taylor

Psychotria bahiensis DC.

Psychotria berteriana DC.

Psychotria blepharophora (Standl.) Steyererm.

Psychotria brachypoda (Mull. Arg.) Britton

(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Psychotria capitata</i> Ruiz & Pav.
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.
<i>Psychotria elata</i> (Sw.) Hammel
<i>Psychotria mapourioides</i> DC.
<i>Psychotria muscosa</i> (Jacq.) Steyererm.
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra
<i>Psychotria platypoda</i> DC.
<i>Psychotria poeppigiana</i> Mull. Arg.
<i>Psychotria sarmentosoides</i> Blume ex Valetton
<i>Psychotria suterella</i> Mull. Arg.
<i>Psychotria urbaniana</i> Steyererm.
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.
<i>Ravnica pittieri</i> Standl.
<i>Razisea spicata</i> Oerst.
<i>Retiniphyllum speciosum</i> (Spruce ex Benth.) Mull. Arg.
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Mull. Arg.
<i>Sabicea aspera</i> Aubl.
<i>Sabicea villosa</i> Willd. ex Schult.
<i>Schradera exotica</i> (J. F. Gmel.) Standl.
<i>Staelia galioides</i> DC.
<i>Warscewiczia coccinea</i> Cramer
Rutaceae
<i>Citrus</i> sp. L.
<i>Decagonocarpus cornutus</i> R. S. Cowan
<i>Erythrochiton brasiliensis</i> Nees & Mart.
<i>Erythrochiton fallax</i> Kallunki
Salicaceae
<i>Ryania pyrifera</i> (Rich.)
<i>Ryania speciosa</i> Vahl
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Sapindaceae
<i>Serjania caracasana</i> Willd.
<i>Serjania coradinii</i> M. S. Ferrucci & G. Vieira Somner
<i>Serjania glutinosa</i> Radlk.
Scrophulariaceae
<i>Buddleja brasiliensis</i> J. Jacq.
<i>Russelia flavoviridis</i> Jac.
<i>Scrophulariaceae</i> sp. Juss.
<i>Scutellaria costaricana</i> H. Wendl.
<i>Scutellaria splendens</i> Link, Klorzsch & Otto
Solanaceae
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlecht
<i>Brugmansia candida</i> Pers.
<i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham. & Schltdl.) Benth.
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don
<i>Cestrum corymbosum</i> Schltdl.
<i>Cestrum laurifolium</i> L'Hér.
<i>Cestrum schlechtendalii</i> G. Don
<i>Juanullosa mexicana</i> Miers
<i>Markea coccinea</i> Rich.
<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.
<i>Solanum variabile</i> Mart.
Sterculiaceae
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Styracaceae
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Theaceae
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng
Tiliaceae
<i>Hampea appendiculata</i> (Donn. Sm.) Standl.
Tropaeolaceae
<i>Tropaeolum moritzianum</i> Klotzsch
<i>Tropaeolum pentaphyllum</i> Lam.
Turneraceae
<i>Turnera ulmifolia</i> L.
Velloziaceae
<i>Barbacenia blanchetii</i> Goethart & Henrard
<i>Barbacenia flava</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.
<i>Barbacenia gentianoides</i> Goethart & Henrard
<i>Barbacenia luzulifolia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.
<i>Barbacenia williamsii</i> L. B. Sm.
<i>Vellozia epidendroides</i> Mart.
Verbenaceae
<i>Amasonia arborea</i> Kunth
<i>Citharexylum spinosum</i> L.
<i>Duranta vestita</i> Cham.
<i>Lantana camara</i> L.
<i>Lantana fucata</i> Lindl.
<i>Lantana nivea</i> Vent.
<i>Lippia</i> sp. L.
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl
<i>Stachytarpheta crassifolia</i> Schrad.
<i>Stachytarpheta gesnerioides</i> Cham.
<i>Stachytarpheta glabra</i> Cham.
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Stachytarpheta maximiliani</i> Schauer
<i>Stachytarpheta mexiae</i> Moldenke
<i>Stachytarpheta quadrangula</i> Nees & Mart.
<i>Stachytarpheta urticifolia</i> (Salisb.) Sims
Vitaceae
<i>Cissus simsiana</i> Roem. & Schult.
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & Jarvis
Vochysiaceae
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.
<i>Qualea multiflora</i> Mart.
<i>Qualea parviflora</i> Mart.
<i>Salvertia convallariaeodora</i> A. St. Hil.
<i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl
<i>Vochysia emarginata</i> Vahl ex Poir.
<i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.
<i>Vochysia rufa</i> Mart.
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.
Xanthorrhoeaceae
<i>Phormium tenax</i> J. R. Forst & G. Forst
Zingiberaceae
<i>Alpinia</i> sp. Roxburgh
<i>Hedychium coronarium</i> J. König
<i>Renealmia alpinia</i> (Rottb.) Maas
<i>Renealmia cernua</i> (Sw. ex Roem. & Schult.) J. F. Macbr.
<i>Renealmia jamaicensis</i> (Gaertn.) Horan.
<i>Renealmia pyramidalis</i> (Lam.) Maas
<i>Renealmia sessilifolia</i> Gapnep.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Nectariniidae
Acanthaceae
<i>Avicennia</i> sp. L.
<i>Hypoestes aristata</i> (Vahl) Roem. & Schult.
Agapanthaceae
<i>Agapanthus campanulatus</i> F. M. Leight.
Amaryllidaceae
<i>Brunsvigia josephinae</i> Ker-G
<i>Brunsvigia undulata</i> F. M. Leight.
<i>Hippeastrum puniceum</i> (Lam.) Voss
Apocynaceae
<i>Carissa edulis</i> (Forssk.) Vahl
<i>Tacazzea apiculata</i> Oliv.
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.
Asphodelaceae
<i>Kniphofia laxiflora</i> Kunth
Balsaminaceae
<i>Impatiens sakeriana</i> Hook. F.
Bignoniaceae
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.
Campanulaceae
<i>Lobelia columnaris</i> Hook. F.
Ericaceae
<i>Erica cruenta</i> S.
<i>Erica perspicua</i> J. C. Wendl.
<i>Erica speciosa</i> Andrews
Euphorbiaceae
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Pedilanthus</i> sp. Neck. ex Poit.
Fabaceae
<i>Albizia coriaria</i> Oliv.
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.
<i>Albizia zygia</i> (DC.) J. F. Macbr.
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.
<i>Cassia sieberiana</i> DC.
<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. & Dalziel
<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf.
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.
<i>Erythrina senegalensis</i> D.C.
<i>Faidherbia albida</i> (Delile) A. Chev.
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) G. Don
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.
<i>Senna singueana</i> Delile
Geraniaceae
<i>Pelargonium fulgidum</i> S.
Hypericeae
<i>Hypericum revolutum</i> (Vahl)
Iridaceae
<i>Babiana avicularis</i> J. C. Manning & Goldblatt
<i>Babiana carminea</i> J. C. Manning & Goldblatt
<i>Babiana hirsuta</i> (Lam.) Goldblatt & J. C. Manning
<i>Babiana ringens</i> (L.) Ker Gawl.
<i>Chasmanthe aethiopica</i> (L.) N. E. Br.
<i>Chasmanthe floribunda</i> (Salisb.) N. E. Br.
<i>Watsonia aletroides</i> (Burm. F.) Ker Gawl.
<i>Watsonia fourcadei</i> J. W. Mathews & L. Bolus
<i>Watsonia meriana</i> (L.) Mill.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Lamiaceae
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.
<i>Pycnostachys eminii</i> Gurke
<i>Salvia africana</i> L.
<i>Salvia lanceolata</i> Larrañaga
<i>Vitex doniana</i> Sweet
<i>Agelanthus brunneus</i> Tiegh.
Loranthaceae
<i>Agelanthus djurensis</i> (Engl.) Polhill & Wiens
<i>Amylothea duthieana</i> Danser
<i>Globimetula braunii</i> (Engl.) Danser
<i>Tapinanthus globiferus</i> Tiegh.
<i>Trithecanthera sparsa</i> Barlow
<i>Trithecanthera xiphostachys</i> Tiegh.
Lythraceae
<i>Sonneratia alba</i> Sm.
Malvaceae
<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuillet
Meliaceae
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.
Orchidaceae
<i>Satyrium carneum</i> (Aiton) Sims
<i>Satyrium coriifolium</i> Sw.
<i>Satyrium princeps</i> Bolus
Proteaceae
<i>Leucospermum conocarpodendron</i> (L.) St. John.
<i>Leucospermum oleifolium</i> R. Br.
<i>Leucospermum tottum</i> R. Br.
Rhizophoraceae
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Bruguiera parviflora</i> (Roxb.) Wight & Arn. ex Griff.
<i>Bruguiera sp.</i> Savigny in Lamarck
<i>Rhizophora sp.</i> L.
Rubiaceae
<i>Macrosphyra longistyla</i> (DC.) Hiern
Rutaceae
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.
Sapotaceae
<i>Vitellaria paradoxa</i> (C. F. Gaertn.) Hepper
Solanaceae
<i>Lycium afrum</i> L.
Xanthorrhoeaceae
<i>Aloe africana</i> Mill.
<i>Aloe boylei</i> Baker
<i>Aloe ferox</i> Mill.
<i>Aloe hexapetala</i> Salm-Dyck
<i>Aloe lineata</i> (Aiton) Haw.
<i>Aloe pluridens</i> Haw.
Zingiberaceae
<i>Amomum roseisquamosum</i> Nagam. & S. Sakai
<i>Etlingera brevilabris</i> (Valeton) R. M. Sm.
<i>Etlingera metriocheilos</i> (Griff.) R. M. Sm.
<i>Etlingera polycarpa</i> (K. Schum.) A. D. Poulsen
<i>Etlingera punicea</i> (Roxb.) R. M. Sm.
<i>Hornstedtia leonurus</i> (J. König) Retz.
<i>Hornstedtia minor</i> (Blume) Valeton
<i>Hornstedtia reticulata</i> (K. Schum.)
<i>Plagiostachys sp.</i> Ridl.
<i>Plagiostachys strobilifera</i> (Baker) Ridl.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Meliphagidae
Alsrusomiaceae
<i>Alseuosmia macrophylla</i> A. Cunn.
Apocynaceae
<i>Alstonia actinophylla</i> K. Schum.
Araliaceae
<i>Neopanax arboreus</i> (L.f.) Allan
<i>Pseudopanax arboreum</i> K. Koch
<i>Pseudopanax crassifolius</i> (Sol. ex A. Cunn.) K. Koch
<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms
<i>Schefflera digitata</i> J. R. Forst. & G. Forst.
<i>Schefflera stahlia</i> (Warb.) Frondrin
<i>Schefflera thaumasiantha</i> Harms
Arecaceae
<i>Livistona humilis</i> R. Br.
Asteliaceae
<i>Astelia sp.</i> Banks & Sol. ex R. Br.
Atherospermataceae
<i>Laurelia novae-zelandiae</i> A. Cunn.
Bignoniaceae
<i>Deplanchea tetraphylla</i> (R. Br.) F. Muell.
Bombacaceae
<i>Camptostemon schultzei</i> Masters
Combretaceae
<i>Terminalia grandiflora</i> Benth.
Corynocarpaceae
<i>Corynocarpus laevigata</i> J. R. Forst. & G. Forst.
Cunoniaceae
<i>Weinmannia racemosa</i> L. f.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Eleaocarpaceae
<i>Elaeocarpus angustifolius</i> Wight
<i>Elaeocarpus dentatus</i> Vahl
<i>Sloanea forbesii</i> F. Muell.
<i>Aristotelia serrata</i> Oliv.
Epacridaceae
<i>Astroloma conostephioides</i> Benth.
<i>Brachyloma ericoides</i> (Schltdl.)
<i>Cyathodes fasciculata</i> (G. Forst.) Allan
<i>Epacris impressa</i> Graham
Epidendroideae
<i>Earina autumnalis</i> (G. Forst.) Hook. F.
Ericaceae
<i>Leptecophylla juniperina</i> (J. R. Forst. & G. Forst.) C. M. Weiller
<i>Styphelia tubiflora</i> Sm.
Fabaceae
<i>Brachysema praemorsum</i> Meissner
<i>Erythrophleum chlorostachys</i> (F. Muell.) Baill.
<i>Sophora microphylla</i> Aiton
Gesneriaceae
<i>Rhabdothamnus solandri</i> A. Cunn.
Greselinaceae
<i>Griselinia littoralis</i> Raoul
Harmodoraceae
<i>Anigozanthos humilis</i> Lindl.
Lamiaceae
<i>Vitex glabrata</i> R. Br.
<i>Vitex lucens</i> Kirk
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Lauraceae
<i>Beilschmiedia tawa</i> Kirk
Lecythidaceae
<i>Barringtonia acutangula</i> Gaertn.
<i>Planchonia careya</i> R. Knuth
Laganiaceae
<i>Geniostoma ligustrifolium</i> A. Cunn.
<i>Geniostoma rupestre</i> J. R. Forst. & G. Forst.
Loranthaceae
<i>Amyema miquelii</i> (Miq.) Tiegh.
<i>Amyema</i> sp. Tiegh.
<i>Lysiana casuarinae</i> (Miq.) Tiegh.
<i>Lysiana exocarpi</i> (Behr) Tiegh.
<i>Lysiana</i> sp. Tiegh.
Lythraceae
<i>Sonneratia alba</i> Sm.
Malvaceae
<i>Bombax ceiba</i> L.
<i>Brachychiton paradoxum</i> Schott
<i>Hoheria populnea</i> A. Cunn.
Meliaceae
<i>Dysoxylum parasiticum</i> (Osbeck) Kosterm.
<i>Dysoxylum spectabile</i> Hook. F.
Myoporaceae
<i>Eremophila maculata</i> (Ker Gwal.) F. Muell.
Myrsinaceae
<i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) Blanco
<i>Myrsine australis</i> (A. Rich.) Allan
<i>Myrsine salicina</i> Heward
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Myrtaceae
<i>Asteromyrtus symphyocarpa</i> (F. Muell.) Craven
<i>Beaufortia anisandra</i> Schauer
<i>Beaufortia sparsa</i> R. Br.
<i>Callistemon macropunctatus</i> (Dum. Cours.) Court.
<i>Callistemon speciosus</i> (Sims) Sweet
<i>Calothamnus gracilis</i> R. Br. ex W. T. Aiton
<i>Calothamnus quadrifidus</i> R. Br. ex W. T. Aiton
<i>Calothamnus rupestris</i> Schauer
<i>Corymbia polycarpa</i> (F. Muell.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson
<i>Corymbia setosa</i> (Schauer) K. D. Hill & L. A. S. Johnson
<i>Darwinia fascicularis</i> Rudge
<i>Eucalyptus astringens</i> (Maiden) Maiden
<i>Eucalyptus bleeseri</i> Blakely
<i>Eucalyptus caesia</i> Benth.
<i>Eucalyptus calophylla</i> R. Br.
<i>Eucalyptus clavigera</i> A. Cunn. ex Schaeur
<i>Eucalyptus confertiflora</i> Kippist ex F. Muell.
<i>Eucalyptus cosmophylla</i> F. Muell.
<i>Eucalyptus diversifolia</i> Bonpl.
<i>Eucalyptus fasciculosa</i> F. Muell.
<i>Eucalyptus ferruginea</i> Schauer
<i>Eucalyptus foelscheana</i> F. Muell.
<i>Eucalyptus gracilis</i> F. Muell.
<i>Eucalyptus herbertiana</i> Maiden
<i>Eucalyptus kombolgiensis</i> Brooker & Dunlop
<i>Eucalyptus latifolia</i> F. Muell.
<i>Eucalyptus lehmannii</i> (Schauer) Benth.
<i>Eucalyptus leucoxylon</i> F. Muell.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Eucalyptus macrocarpa</i> Hook.
<i>Eucalyptus marginata</i> Donn ex Sm.
<i>Eucalyptus miniata</i> A. Cunn. ex Schauer
<i>Eucalyptus odorata</i> Behr ex Schlecht.
<i>Eucalyptus porrecta</i> S. T. Blake
<i>Eucalyptus tectifica</i> F. Muell.
<i>Eucalyptus tereticornis</i> Sm.
<i>Eucalyptus tetradonta</i> F. Muell.
<i>Eucalyptus wandoo</i> Blakely
<i>Kunzea ericoides</i> (A. Rich.) Joy Thomps.
<i>Kunzea sp.</i> H. G. K. Reichenbach
<i>Lophostemon lactifluus</i> (F. Muell.) Peter G. Wilson & J. T. Waterh.
<i>Mearnsia sp.</i> Ridgway
<i>Melaleuca nervosa</i> (Lindl.) Cheel
<i>Melaleuca nesophila</i> F. Muell.
<i>Melaleuca viridiflora</i> Sol. ex Gaertn.
<i>Metrosideros excelsa</i> Sol. ex Gaertn.
<i>Metrosideros fulgens</i> Sol. ex Gaertn.
<i>Metrosideros perforata</i> (J. R. Forst. & G. Forst.) Druce
<i>Metrosideros robusta</i> A. Cunn.
<i>Osbornia octodonta</i> F. Muell.
<i>Regelia ciliata</i> Schauer
<i>Syzygium longipes</i> Merr. & L. M. Perry
<i>Syzygium maire</i> (A. Cunn.) Sykes & Garn. Jones
<i>Syzygium suborbiculare</i> (Benth.) T. G. Hartley & L. M. Perry
<i>Verticordia sp.</i> A. P. de Candolle
<i>Xanthostemon paradoxus</i> F. Muell.
Oleaceae
<i>Nestegis sp.</i> Raf.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Onagraceae
<i>Fuchsia excorticata</i> L.f.
Passifloraceae
<i>Passiflora tetrandra</i> Banks ex DC.
Phytolaccaceae
<i>Phytolacca octandra</i> L.
Pittosporaceae
<i>Billardiera erubescens</i> E. M. Benn.
<i>Pittosporum cornifolium</i> A. Cunn.
<i>Pittosporum crassifolium</i> Banks & Sol. ex A. Cunn.
<i>Pittosporum eugenioides</i> A. Cunn.
<i>Pittosporum tenuifolium</i> Gaertn.
<i>Pittosporum umbellatum</i> Gaertn.
Plantaginaceae
<i>Hebe sp.</i> Commerson ex A. L. Jussieu
Proteaceae
<i>Adenanthos barbigera</i> Lindl.
<i>Adenanthos cuneata</i> Labill.
<i>Adenanthos terminalis</i> R. Br.
<i>Banksia aspleniifolia</i> Salisb.
<i>Banksia attenuata</i> R. Br.
<i>Banksia baueri</i> R. Br.
<i>Banksia baxteri</i> R. Br.
<i>Banksia coccinea</i> R. Br.
<i>Banksia dentata</i> Wendl.
<i>Banksia ericifolia</i> L. f.
<i>Banksia grandis</i> Willd.
<i>Banksia ilicifolia</i> R. Br.
<i>Banksia littoralis</i> R. Br.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

<i>Banksia marginata</i> Cav.
<i>Banksia menziesii</i> R. Br.
<i>Banksia occidentalis</i> R. Br.
<i>Banksia ornata</i> F. Muell. ex Meisn.
<i>Banksia speciosa</i> Lindl.
<i>Banksia sphaerocarpa</i> R. Br.
<i>Dryandra armata</i> R. Br.
<i>Dryandra cuneata</i> R. Br.
<i>Dryandra nivea</i> (Labill.) R. Br.
<i>Dryandra nobilis</i> Lindl.
<i>Dryandra sessilis</i> (Knight) Domin
<i>Grevillea decurrens</i> Ewart
<i>Grevillea ilicifolia</i> (R. Br.) R. Br.
<i>Grevillea lavandulacea</i> Schltdl.
<i>Grevillea petrophiloides</i> Meisn.
<i>Grevillea pteridifolia</i> Knight
<i>Grevillea speciosa</i> McGill.
<i>Grevillea wilsonii</i> A. Cunn.
<i>Hakea petiolaris</i> Meisn.
<i>Helicia albiflora</i> Sleumer
<i>Knightia excelsa</i> R. Br.
<i>Lambertia formosa</i> Sm.
<i>Lambertia inermis</i> R. Br.
<i>Lambertia uniflora</i> R. Br.
<i>Persoonia toru</i> A. Cunn.
Rhipogonaceae
<i>Rhipogonum scandens</i> J. R. Forst. & G. Forst.
<i>Ripogonum scandens</i> J. R. Forst. & G. Forst.
(continua)

Anexo 4 – Famílias e espécies de plantas visitadas por aves nectarívoras

Rhizophoraceae
<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.
<i>Bruguiera exaristata</i> Ding Hou
<i>Ceriops australis</i> (C. T. White) Ballment, T. J. Sm. & J. A. Stoddart
<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.
<i>Rhizophora stylosa</i> Griff.
Rhopalostylidinae
<i>Rhopalostylis sapida</i> (Sol. ex G. Forst.) H. Wendl. & Drude
Rosaceae
<i>Rubus cissoides</i> A. Cunn.
Rubiaceae
<i>Gardenia megasperma</i> F. Muell.
Rutaceae
<i>Correa reflexa</i> (Labill.) Vent.
<i>Correa schlechtendalii</i> Behr
<i>Evodia</i> sp. J. Gaertner
<i>Evodiella hooglandii</i> B. L. Linden
Sapindaceae
<i>Cupaniopsis anacardioides</i> (A. Rich.) Radlk.
Scrophulariaceae
<i>Myoporum laetum</i> G. Forst.
Theaceae
<i>Gordonia</i> sp. J. Ellis
Violaceae
<i>Melicytus ramiflorus</i> J. R. Forst. & G. Forst.
Xanthorrhoeaceae
<i>Phormium</i> J. R. Forst. & G. Forst.
<i>Xanthorrhoea semiplana</i> F. Muell.

Anexo 5

Métricas ao nível de rede e de espécies das listas de interação

Anexo 5 – Métricas ao nível de rede e de espécie das listas de interação de aves nectarívoras e as plantas que visitam compiladas pelo presente estudo; códigos conforme Anexo 1

Código	A	P	S	MI	C	NODF	M	E	H2'	k _{ma}	k _{mp}	d' _{ma}	d' _{mp}	SN _a	SN _p
av04	8	14	22	1,45	0,28	50,49	0,39	0,62	0,43	4,00	2,28	0,38	0,30	0,23	0,38
anb	2	8	10	1,20	0,75	58,62	0,22	0,63	0,12	6,00	1,50	0,10	0,04	0,91	0,89
anb*	2	6	8	1,00	0,67	56,25	0,25	0,65	0,19	4,00	1,33	0,20	0,05	0,62	0,89
alca	2	4	6	1,00	0,75	71,43	0,22	0,65	0,01	3,00	1,50	0,00	0,02	0,99	0,94
alco	2	2	4	1,00	1,00	-	-	0,48	0,02	2,00	2,00	0,01	0,01	0,99	0,97
a01	8	22	30	0,62	3,67	77,48	0,17	0,79	0,13	13,75	5,00	0,13	0,10	0,72	0,65
ara	12	42	54	1,81	0,19	31,57	0,40	0,49	0,60	8,17	2,33	0,54	0,34	0,19	0,17
ara*	12	38	50	1,86	0,20	32,78	0,40	0,50	0,60	7,75	2,45	0,53	0,34	0,19	0,18
a11	5	5	10	1,60	0,64	53,33	0,17	0,61	0,66	3,20	3,20	0,53	0,53	0,25	0,21
a13	8	35	43	2,39	0,37	54,47	0,27	0,71	0,44	12,87	2,94	0,41	0,25	0,31	0,30
a13*	8	34	42	2,38	0,37	54,63	0,26	0,71	0,44	12,50	2,94	0,41	0,25	0,31	0,30
arapa	4	13	17	1,00	0,33	42,26	0,38	0,53	0,64	4,25	1,31	0,55	0,17	0,15	0,75
ao99	12	9	21	1,43	0,28	67,22	0,26	0,67	0,45	2,50	3,33	0,27	0,41	0,54	0,29
bce	3	12	15	0,93	0,39	31,88	0,35	-	-	4,67	1,17	-	-	0,05	0,84
bci	5	6	11	1,18	0,43	67,33	0,31	-	-	2,60	2,17	-	-	0,37	0,22
bde	7	12	19	1,31	0,30	45,88	0,35	-	-	3,57	2,08	-	-	0,16	0,22
b84	3	13	16	1,50	0,61	49,38	0,25	0,72	0,51	8,00	1,85	0,51	0,21	0,37	0,45
bu	7	28	35	1,48	0,26	58,79	0,39	0,58	0,35	7,43	1,86	0,39	0,08	0,28	0,84
bu*	7	15	22	1,27	0,27	53,97	0,37	0,50	0,35	4,00	1,87	0,31	0,11	0,37	0,79
c06	5	32	37	2,03	0,47	63,08	0,23	-	-	15,00	2,34	-	-	0,23	0,50
ca12	5	31	36	1,64	0,38	63,51	0,31	0,40	0,13	11,80	1,90	0,11	0,05	0,91	0,81
ch12	11	65	76	3,21	0,25	57,93	0,22	0,70	0,18	22,18	3,75	0,18	0,14	0,57	0,33
ch12*	11	49	60	3,07	0,34	58,42	0,23	0,69	0,16	16,72	3,75	0,15	0,15	0,60	0,32
ce	8	27	35	1,54	0,25	53,99	0,37	0,53	0,47	6,75	2,00	0,42	0,11	0,32	0,77
co	13	17	30	1,63	0,22	52,49	0,40	0,55	0,54	3,77	2,88	0,45	0,38	0,19	0,38
cori	14	13	27	1,92	0,28	46,14	0,40	0,58	0,46	3,71	4,00	0,38	0,34	0,29	0,38
cori*	14	12	26	1,81	0,28	46,66	0,38	0,56	0,54	3,36	3,92	0,39	0,36	0,28	0,36
cote	5	7	12	1,17	0,40	48,92	0,35	0,57	0,66	2,80	2,00	0,37	0,35	0,40	0,37
cova	10	6	16	0,94	0,25	22,22	0,54	0,55	0,86	1,50	2,50	0,52	0,77	0,19	0,08

Legenda: A – número de espécies de aves; P – número de espécies de plantas; N – tamanho da rede; MI – número médio de interações; C – conectância; NODF – aninhamento; M – modularidade; E – equitatividade; H2' – índice de especialização de rede; k_m – grau médio; d'_m – média do índice de especialização de espécie; S_a – sobreposição de nicho das aves; S_p – sobreposição de nicho das plantas; * - considerando apenas espécies de plantas nativas.

Anexo 5 – Métricas ao nível de rede e de espécie das listas de interação de aves nectarívoras e as plantas que visitam compiladas pelo presente estudo; códigos conforme Anexo 1

Código	A	P	S	MI	C	NODF	M	E	H2'	k _{ma}	k _{mp}	d' _{ma}	d' _{mp}	SN _a	SN _p
dohi	3	12	15	1,27	0,53	39,68	0,31	0,63	0,68	6,33	1,58	0,65	0,21	0,10	0,57
dohi*	3	11	14	1,28	0,54	38,79	0,30	0,61	0,46	6,00	1,64	0,46	0,16	0,18	0,65
dolo	2	11	13	1,08	0,64	43,93	0,31	0,63	0,47	7,00	1,27	0,46	0,16	0,51	0,57
dolo*	2	8	10	0,90	0,56	25,29	0,37	0,51	0,82	4,50	1,12	0,75	0,20	0,05	0,57
d03	24	63	87	2,08	0,12	28,81	0,40	-	-	7,58	2,89	0,29	0,19	0,09	0,13
efi	5	25	30	1,43	0,34	51,59	0,34	0,66	0,54	8,60	1,72	0,58	0,21	0,15	0,49
f78	5	8	13	1,69	0,55	74,91	0,23	-	-	4,40	2,75	-	-	0,37	0,47
f12	3	22	25	1,16	0,44	42,31	0,31	0,74	0,22	9,67	1,32	0,25	0,04	0,29	0,86
grel	2	7	9	1,11	0,71	59,09	0,24	0,37	0,14	5,00	1,43	0,11	0,05	0,92	0,86
grel*	2	6	8	1,00	0,67	56,25	0,25	0,68	0,43	4,00	1,33	0,35	0,09	0,38	0,84
grra	3	7	10	1,40	0,67	72,78	0,22	0,47	0,43	4,67	2,00	0,29	0,17	0,39	0,65
grra*	3	6	9	1,33	0,67	77,78	0,21	0,38	0,29	4,00	2,00	0,27	0,16	0,42	0,65
gu	9	31	40	1,97	0,28	49,91	0,34	0,67	0,50	8,78	2,55	0,54	0,27	0,19	0,40
in	2	6	8	1,00	0,67	54,17	0,28	0,66	0,03	4,00	1,33	0,03	0,02	0,94	0,63
k05	7	6	13	1,31	0,40	80,56	0,32	-	-	2,43	2,83	-	-	0,51	0,46
ko1	6	18	24	1,21	0,27	31,07	0,44	0,49	0,86	4,83	1,61	0,75	0,40	0,06	0,27
ko1*	6	17	23	1,22	0,27	34,90	0,43	0,49	0,86	4,67	1,65	0,70	0,37	0,08	0,30
ko2	4	10	14	1,14	0,40	19,71	0,40	0,48	0,37	4,00	1,60	0,55	0,34	0,15	0,34
ko3	4	7	11	1,36	0,53	75,93	0,23	0,55	0,70	3,75	3,75	0,45	0,28	0,26	0,43
la1	10	11	21	2,57	0,49	85,68	0,21	0,80	0,18	5,40	4,91	0,15	0,20	0,55	0,45
la2	6	4	10	1,80	0,75	64,29	0,13	0,88	0,13	3,00	4,50	0,15	0,12	0,61	0,85
la3	11	4	15	1,13	0,39	58,20	0,33	0,73	0,43	1,54	4,25	0,15	0,41	0,84	0,35
l03	8	44	52	1,71	0,25	51,85	0,34	0,66	0,60	11,12	2,02	0,51	0,18	0,10	0,55
l06	4	7	11	1,36	0,53	75,62	0,28	0,55	0,22	3,75	2,14	0,22	0,12	0,48	0,71
l02	8	18	26	1,69	0,30	52,59	0,35	0,67	0,53	5,50	2,44	0,52	0,27	0,13	0,42
m07	7	35	42	1,81	0,31	60,07	0,32	0,65	0,47	10,86	2,17	0,44	0,17	0,21	0,57
m09	7	28	35	2,08	0,37	66,13	0,27	0,66	0,42	10,43	2,61	0,45	0,21	0,22	0,41
masa	8	11	19	1,37	0,29	55,44	0,36	0,52	0,63	3,25	2,36	0,41	0,37	0,31	0,41

Legenda: A – número de espécies de aves; P – número de espécies de plantas; N – tamanho da rede; MI – número médio de interações; C – conectância; NODF – aninhamento; M – modularidade; E – equitatividade; H2' – índice de especialização de rede; k_m – grau médio; d'_m – média do índice de especialização de espécie; S_a – sobreposição de nicho das aves; S_p – sobreposição de nicho das plantas; * - considerando apenas espécies de plantas nativas.

Anexo 5 – Métricas ao nível de rede e de espécie das listas de interação de aves nectarívoras e as plantas que visitam compiladas pelo presente estudo; códigos conforme Anexo 1

Código	A	P	S	MI	C	NODF	M	E	H2'	k _{ma}	k _{mp}	d' _{ma}	d' _{mp}	SN _a	SN _p
ms06	8	14	22	1,27	0,25	41,64	0,44	-	-	3,50	2,00	-	-	0,26	0,19
ma	10	24	34	1,38	0,19	43,68	0,43	0,56	0,46	4,70	1,96	0,51	0,22	0,13	0,48
ma50	8	21	29	1,41	0,24	43,97	0,38	0,57	0,53	5,12	1,95	0,51	0,33	0,12	0,28
ma10	8	25	33	1,45	0,24	43,56	0,38	0,59	0,63	6,00	1,92	0,63	0,28	0,07	0,32
ma20	9	19	28	1,18	0,19	34,09	0,54	0,51	0,51	3,67	1,74	0,54	0,32	0,20	0,33
macc	8	17	25	2,40	0,44	65,61	0,23	0,72	0,37	7,50	3,53	0,37	0,21	0,21	0,48
mape	9	12	21	1,57	0,30	56,80	0,33	0,64	0,35	3,67	2,75	0,27	0,29	0,57	0,24
or	12	9	21	1,43	0,28	61,85	0,40	0,67	0,45	2,50	3,33	0,27	0,41	0,54	0,29
p74	2	10	12	1,00	0,60	34,78	0,33	-	-	6,00	1,20	-	-	0,20	0,47
pv07	8	12	20	1,20	0,25	54,64	0,39	0,61	0,79	3,00	2,00	0,40	0,22	0,23	0,57
pfa	11	28	39	2,05	0,26	45,28	0,33	0,65	0,45	7,27	2,86	0,41	0,27	0,26	0,31
pfa*	11	27	38	2,08	0,26	46,36	0,33	0,65	0,45	7,18	2,92	0,41	0,27	0,26	0,32
pfr	5	16	21	1,00	0,26	43,46	0,33	0,60	0,29	4,20	1,31	0,35	0,07	0,30	0,87
pfr*	5	15	20	1,00	0,27	45,65	0,34	0,61	0,25	4,00	1,33	0,31	0,08	0,32	0,86
prh	2	11	13	1,00	0,59	33,33	0,28	0,53	0,34	6,50	1,18	0,33	0,10	0,81	0,68
prh*	2	10	12	1,00	0,60	36,23	0,29	0,54	0,34	6,00	1,20	0,33	0,11	0,81	0,66
prl	2	5	7	0,86	0,60	45,45	0,22	0,47	0,05	3,00	1,20	0,03	0,00	0,92	0,99
roca	6	50	56	1,37	0,26	30,22	0,48	0,60	0,66	12,83	1,54	0,63	0,23	0,30	0,30
roce	7	13	20	1,50	0,33	59,38	0,33	0,57	0,22	4,28	2,31	0,22	0,19	0,51	0,38
rfs05	7	44	51	1,84	0,30	47,10	0,37	-	-	13,43	2,14	-	-	0,19	0,29
ss05pei	3	3	6	1,33	0,89	66,67	0,12	0,86	0,84	2,67	2,67	0,14	0,16	0,80	0,56
ss05so	4	3	7	1,14	0,67	22,22	0,19	0,70	0,54	2,00	2,67	0,31	0,44	0,63	0,34
sm10	6	5	11	1,09	0,40	74,67	0,35	0,50	0,52	2,00	2,40	0,31	0,33	0,64	0,42
sabu	6	25	31	1,90	0,39	53,39	0,25	0,73	0,51	9,83	2,36	0,62	0,28	0,12	0,36
sr95	6	9	15	1,00	0,28	38,73	0,43	-	-	2,50	1,67	-	-	0,15	0,40
sn72	9	57	66	2,83	0,36	48,90	0,28	0,69	0,41	20,78	3,28	0,44	0,20	0,25	0,33
sn72*	9	52	61	2,77	0,36	50,20	0,27	0,68	0,41	18,78	3,25	0,45	0,22	0,26	0,32
sn801	9	13	22	1,59	0,30	54,24	0,36	0,62	0,44	3,89	2,69	0,35	0,35	0,47	0,29
sn802	12	22	34	1,76	0,23	34,19	0,38	0,63	0,58	5,00	2,72	0,51	0,38	0,17	0,21

Legenda: A – número de espécies de aves; P – número de espécies de plantas; N – tamanho da rede; MI – número médio de interações; C – conectância; NODF – aninhamento; M – modularidade; E – equitatividade; H2' – índice de especialização de rede; k_m – grau médio; d'_m – média do índice de especialização de espécie; S_a – sobreposição de nicho das aves; S_p – sobreposição de nicho das plantas; * - considerando apenas espécies de plantas nativas.

Anexo 5 – Métricas ao nível de rede e de espécie das listas de interação de aves nectarívoras e as plantas que visitam compiladas pelo presente estudo; códigos conforme Anexo 1

Código	A	P	S	MI	C	NODF	M	E	H2'	k _{ma}	k _{mp}	d' _{ma}	d' _{mp}	SN _a	SN _p
sn802*	12	21	33	1,75	0,23	35,41	0,38	0,63	0,58	4,83	2,76	0,50	0,38	0,18	0,22
sn803	6	13	19	1,31	0,32	32,19	0,41	0,59	0,51	4,17	1,92	0,42	0,36	0,37	0,27
sn803*	5	11	16	1,12	0,33	28,46	0,46	0,65	0,60	3,60	1,63	0,60	0,38	0,20	0,28
sn86	6	25	31	1,77	0,37	34,28	0,38	0,72	0,41	9,17	2,20	0,44	0,25	0,35	0,30
sn86*	6	24	30	1,70	0,35	32,79	0,39	0,73	0,43	8,50	2,12	0,45	0,25	0,37	0,30
st82	7	16	23	1,13	0,23	25,47	0,51	0,62	0,61	3,71	1,62	0,60	0,37	0,18	0,22
st82*	7	13	20	1,05	0,23	23,74	0,53	0,60	0,61	3,00	1,61	0,59	0,45	0,16	0,20
stbv	6	3	9	1,00	0,50	34,26	0,34	0,66	0,78	1,50	3,00	0,39	0,72	0,39	0,12
sttu	3	6	9	0,89	0,44	25	0,41	0,64	0,64	2,67	1,33	0,52	0,29	0,25	0,40
s75	9	9	18	2,94	0,65	91,34	0,15	0,78	0,24	5,87	5,89	0,20	0,22	0,57	0,49
s85	15	63	78	1,88	0,15	20,55	0,47	-	-	9,80	2,33	-	-	0,07	0,24
t75	11	20	31	1,71	0,24	46,57	0,38	-	-	4,81	2,65	-	-	0,18	0,19
vs12	9	19	28	2,14	0,35	52,87	0,26	0,70	0,66	6,67	3,16	0,46	0,24	0,14	0,44
vl99	6	10	16	1,00	0,27	29,86	0,50	0,34	0,32	2,67	1,60	0,28	0,29	0,41	0,29
vipi	9	47	56	1,53	0,20	49,85	0,38	0,61	0,51	9,55	1,83	0,41	0,18	0,22	0,52
wb01	19	65	84	2,27	0,15	48,20	0,35	0,58	0,38	10,05	2,94	0,24	0,22	0,52	0,27
wb01*	19	60	79	2,21	0,15	49,12	0,36	0,57	0,38	9,21	2,92	0,23	0,22	0,53	0,28
wach	6	6	12	0,92	0,30	36,11	0,46	0,57	0,45	1,83	1,83	0,46	0,34	0,21	0,39
wata	8	7	15	1,80	0,48	57,41	0,24	0,64	0,25	3,37	3,86	0,20	0,27	0,61	0,44
wata*	8	6	14	1,71	0,50	60,27	0,24	0,64	0,28	3,00	4,00	0,19	0,30	0,62	0,37
w08	9	38	47	1,89	0,26	64,86	0,30	-	-	9,89	2,34	-	-	0,15	0,46
w70	9	13	22	2,00	0,38	50,81	0,29	-	-	4,89	3,38	-	-	0,30	0,24
w761	4	18	22	2,04	0,62	54,45	0,23	0,73	0,71	11,25	2,50	0,67	0,29	0,09	0,37
w762	5	25	39	1,23	0,30	20,64	0,52	0,69	0,79	7,40	1,48	0,78	0,32	0,08	0,29
a03	3	7	10	1,80	0,86	58,33	0,15	-	-	6,00	2,57	-	-	0,71	0,81
b90	12	35	47	3,21	0,36	61,36	0,24	-	-	12,58	4,31	-	-	0,28	0,30
bh95	12	16	28	2,53	0,37	60,07	0,26	0,69	0,41	5,92	4,44	0,38	0,09	0,24	0,51
cr97	3	39	42	1,78	0,64	56,03	0,23	-	-	25,00	1,92	-	-	0,57	0,56

Legenda: A – número de espécies de aves; P – número de espécies de plantas; N – tamanho da rede; MI – número médio de interações; C – conectância; NODF – aninhamento; M – modularidade; E – equitatividade; H2' – índice de especialização de rede; k_m – grau médio; d'_m – média do índice de especialização de espécie; S_a – sobreposição de nicho das aves; S_p – sobreposição de nicho das plantas; * - considerando apenas espécies de plantas nativas.

Anexo 5 – Métricas ao nível de rede e de espécie das listas de interação de aves nectarívoras e as plantas que visitam compiladas pelo presente estudo; códigos conforme Anexo 1

Código	A	P	S	MI	C	NODF	M	E	H2'	k _{ma}	k _{mp}	d' _{ma}	d' _{mp}	SN _a	SN _p
cb82	3	7	10	1,90	0,90	50,00	0,11	0,63	0,11	6,33	2,71	0,07	0,06	0,93	0,76
c90	5	4	9	2,11	0,95	36,00	0,05	0,79	0,07	3,80	2,33	0,06	0,07	0,80	0,83
c85	3	6	9	1,55	0,78	55,56	0,16	0,51	0,32	4,67	4,75	0,20	0,20	0,71	0,65
cw02	4	19	23	1,48	0,45	44,53	0,33	-	-	8,50	1,79	-	-	0,28	0,28
fp82	5	5	10	2,30	0,92	50,00	0,09	-	-	4,60	4,60	-	-	0,84	0,88
f97	6	9	15	2,93	0,81	77,5	0,10	0,72	0,09	7,33	4,89	0,08	0,09	0,82	0,68
g70	3	21	24	1,75	0,67	64,13	0,21	0,72	0,13	14,00	2,00	0,14	0,08		
h80	3	7	10	1,60	0,76	75,00	0,16	0,22	0,49	5,33	2,85	0,21	0,14		
h81br	3	4	7	1,14	0,67	88,89	0,20	-	-	2,67	2,00	-	-	0,44	0,61
h81ch	5	5	10	1,40	0,56	74,17	0,22	-	-	2,80	2,80	-	-	0,30	0,52
h81cwh	3	2	5	0,80	0,67	75,00	0,25	-	-	1,33	2,00	-	-	0,67	0,33
h81mc	4	2	6	1,33	1,00	-	-	-	-	2,00	4,00	-	-	1,00	1,00
m66	2	5	7	1,14	0,80	54,55	0,12	0,64	0,04	4,00	1,60	0,04	0,03	0,92	0,68
maa	7	10	17	1,88	0,46	88,84	0,23	0,55	0,15	4,57	3,20	0,17	0,07	0,46	0,74
n96	2	5	7	1,43	1,00	-	-	0,80	0,03	5,00	2,00	0,03	0,01	0,93	0,95
pf77	16	16	32	3,28	0,41	63,74	0,22	0,70	0,22	6,56	6,56	0,24	0,15	0,35	0,72
p83	7	7	14	1,14	0,33	70,83	0,37	0,42	0,25	2,28	2,28	0,19	0,14	0,55	0,70
rd11	8	7	15	2,53	0,68	70,27	0,15	0,72	0,36	4,75	5,43	0,26	0,31	0,48	0,31
wb80	6	5	11	1,54	0,57	68,67	0,22	0,69	0,31	2,83	3,40	0,22	0,26	0,46	0,57
b08	4	5	9	1,00	0,90	56,25	0,11	0,78	0,25	4,50	3,60	0,20	0,16	0,61	0,70
cr87	2	3	5	0,60	0,50	0,00	0,44	-	-	1,50	1	-	-	0,00	0,33
dw12	3	5	8	1,00	0,53	74,36	0,31	0,45	0,80	2,67	1,60	0,29	0,29	0,74	0,46
gp09	3	13	16	0,94	0,38	21,85	0,49	0,68	0,74	5,00	1,15	0,71	0,29	0,18	0,43
j12	3	5	8	1,62	0,87	61,54	0,09	0,73	0,27	4,33	2,60	0,21	0,12	0,57	0,78
j09	2	4	6	0,67	0,50	0,00	0,50	0,58	1,00	2,00	1,00	1,00	0,43	0,00	0,33
j96	4	3	7	1,14	0,67	44,44	0,25	-	-	2,00	2,67	-	-	0,44	0,50
n95	4	5	9	1,55	0,70	75,00	0,18	0,78	0,47	3,50	2,80	0,43	0,36	0,32	0,40
p77	7	31	38	1,45	0,25	49,30	0,42	-	-	7,86	1,77	-	-	0,11	0,40

Legenda: A – número de espécies de aves; P – número de espécies de plantas; N – tamanho da rede; MI – número médio de interações; C – conectância; NODF – aninhamento; M – modularidade; E – equitatividade; H2' – índice de especialização de rede; k_m – grau médio; d'_m – média do índice de especialização de espécie; S_a – sobreposição de nicho das aves; S_p – sobreposição de nicho das plantas; * - considerando apenas espécies de plantas nativas.

Anexo 5 – Métricas ao nível de rede e de espécie das listas de interação de aves nectarívoras e as plantas que visitam compiladas pelo presente estudo; códigos conforme Anexo 1

Código	A	P	S	MI	C	NODF	M	E	H2'	k _{ma}	k _{mp}	d' _{ma}	d' _{mp}	SN _a	SN _p
p77*	7	17	24	1,29	0,26	58,20	0,38	-	-	4,43	1,82	-	-	0,11	0,43
s99	3	10	13	0,92	0,40	37,50	0,25	0,17	0,33	4,00	1,20	0,32	0,03	0,33	0,97
w12	4	3	7	1,43	0,83	66,67	0,12	-	-	2,50	3,33	-	-	0,67	0,67
w13	2	5	7	1,43	1,00	-	-	0,66	0,12	5,00	2,00	0,12	0,06	0,90	0,77
y97	3	3	6	1,00	0,67	100,00	0,22	0,53	0,00	2,00	2,00	0,07	0,02	0,66	0,99

Legenda: A – número de espécies de aves; P – número de espécies de plantas; N – tamanho da rede; MI – número médio de interações; C – conectância; NODF – aninhamento; M – modularidade; E – equitatividade; H2' – índice de especialização de rede; k_m – grau médio; d'_m – média do índice de especialização de espécie; S_a – sobreposição de nicho das aves; S_p – sobreposição de nicho das plantas; * - considerando apenas espécies de plantas nativas.